NUTRITIONAL CULTURE

الثقافة الغذائية

أ.د. نهــال محمد عبد المجيد
أ.د. عصام عبد الحفيظ بودي
أ.د. هــاني حلمي محمــد
د. علي منــاحي الشمــري







مكتبة الفلاح
للنشـر والتوزيـع

الثقافة الغذائية

N U T R I T I O N A L   C U L T U R E

بسم الله الرحمن الرحيم

الثقافة الغذائية

تأليف:

نهال محمد عبد المجيد، عصام عبد الحفيظ بودي،

هاني حلمي محمد، علي مناحي الشمري

مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع®

الطبعة الأولى©

1436 هـ 2015 م

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية:

2014/5/2489

ردمك: **978 9957 17 655 6** ISBN

NUTRITIONAL CULTURE

الثقافة الغذائية



تأليف:

أ.د. نهال محمد عبد المجيد

أ.د. عصام عبد الحفيظ بودي

أ.د. هاني حلمي محمد

د. علي مناحي الشمري

مكتبة الفلاح
للنشر والتوزيع

الطبعة الأولى 1436 هـ 2015 م

مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع

Al- Falah Books
For Publishing And Distribution
Kuwait, UAE, Egypt, Jordan

دولة الكويت
حولي، شارع بيروت، عمارة الأطباء
هاتف 1985 2264 فاكس 7784 2264 00965
ص.ب 4848 الصفاة 13049 الكويت

دولة الإمارات العربية المتحدة
العين: ص.ب 16431 هاتف 2189 766 فاكس 7901 765 3 00971
دبي: ص.ب 20438 هاتف 0618 263 فاكس 0628 263 4 00971

جمهورية مصر العربية
37 شارع النصر، امتداد رمسيس 2 ، مقابل وزارة المالية، مدينة نصر، القاهرة
هاتف 8143 2262 فاكس 6587 2263 02 002
e-mail:alfalah.cairo1@gmail.com

المملكة الأردنية الهاشمية

دار حنين للنشر والتوزيع
185 شارع الملك الحسين - العبدلي
هاتف 5611 569 فاكس 1208 568 6 00962
ص.ب 927385 عمان 11190 الأردن
e-mail: dar.honin@gmail.com

فهرس المحتويـــات

الفصل الأول

الكربوهيدرات

الفصل الثاني

البـــروتين

الفصل الثالث

الليبيدات

الفصل الرابع

العناصـــر المعدنيـــة

الفصل الخامس

الفيتامينات

الفصل السادس

المـــاء

الفصل السابع

احتياجات الفرد من العناصر الغذائية

الفصل الثامن

التثقيف الغذائي

الفصل التاسع

تقييم الحالة الغذائية

الفصل العاشر

التغذية في الصحة والمرض

المقدمـــة

يعتبر علم التغذية من العلوم الحديثة نسبيا، وقد ظهر في القرن العشرين وأصبح من العلوم المستقلة، وقد تطور هذا العلم من علمي الكيمياء والفسيولوجي بعد التجارب التي قام بها لافوزيه Lavoisier فى فرنسا قبل قرنين من الزمن.

إلا أن معرفه الإنسان للغذاء والتغذية واهتمامه بهما بدأ منذ القدم؛ فقد كان الغذاء محور اهتمام الإنسان على مر العصور، حيث يبذل الإنسان جهده في سبيل الحصول عليه، ومن الممكن أن نقول إن حركه الإنسان في الأرض وسعيه للحصول على الغذاء له ولعائلته كانا من أهم أسباب التطور، فلولا احتياج الإنسان للطعام لسكن مكانه دون حراك، ولم يسعَ في الأرض، ولم يتنافس مع غيره. ولا يقتصر الأمر على التعرف إلى الغذاء لفئة محدودة من البشر دون غيرها أو المختصين فقط، وإنما ينتشر كأحد الثقافات المهمة المرتبطة باستمرار الحياة وصحة الفرد، ومن ثم فإن هذا الكتاب يحمل بين طياته التعرض لدور الغذاء والعناصر الغذائية التي يحتاج إليها الإنسان ليحيا حياة صحية، بالإضافة إلى التعرض إلى هضم وتمثل هذه العناصر داخل الجسم وكيفية الاستفادة منها. وعلى الجانب الآخر ولتعميق فكرة التثقيف الغذائي فإن دراسة المجموعات الغذائية المختلفة أمر ضروري ليتعلم الفرد كيف يختار غذاءه بطرق متعددة، وكذلك تحليل الغذاء المتناول؛ ليتسنى للأفراد الفرق بين المأخوذ والتوصيات الغذائية. كما يشمل أيضا طريقة إجراء المسوح الغذائية والاستمارات المستخدمة في هذه الطريقة لتجميع البيانات الخاصة بالأفراد لمجتمع ما. كما نتعرض للبرامج الغذائية والهيئات التي لها علاقة بتدعيم هذه البرامج، وإلقاء الضوء على بعض أمراض سوء التغذية من حيث أسباب حدوثها وأعراضها وكيفية التغلب عليها.

ونرجو من الله عز وجل أن تكون موضوعات الكتاب متناسقة وفي صورة تخدم القارئ، آملين أن نوفق في إضاءة الطريق أمام الإنسان؛ ليتخطي بذلك التعثر في ظلمات الجهل الغذائي.

وعلى الله قصد السبيل

فريق الإعداد

تعريفات مهمة

علم التغذية هو علم مستقل تطور من مجموعة من العلوم الأخرى، وارتكز عليها ليصبح علما قائما بذاته ومتميزا عنها. وعلم التغذية مرتبط بعلوم أخرى كثيرة يعتمد عليها، ومنها:

(1) علم الكيمياء Chemistry

علم الكيمياء ضروري لمعرفة تركيب الأطعمة وتحليلها ومعرفة محتواها من العناصر الغذائية.

(2) علم وظائف الأعضاء أو الفسيولوجيا Physiology

من الضروري للدارسين أو علماء التغذية Nutritionist والباحثين في هذا المجال معرفة وظائف وتركيب الجهاز الهضمي والجهاز العضلي وأجهزة الجسم الأخرى وعلاقتها بالهضم والتمثيل، ودور كل عنصر من العناصر الغذائية في الجسم.

(3) علم الأحياء الدقيقة Microbiology

من المهم للعاملين في مجال الغذاء والتغذية معرفة الأحياء الدقيقة وعلاقتها بالغذاء، وما تحدثه من تغيرات بالغذاء، وأثر ذلك في الإنسان.

(4) علم الغدد الصماء والإنزيمات Endocrinology & Enzymology

لا يتم هضم العناصر الغذائية وتمثيلها والاستفادة منها والحصول على الطاقة إلا بواسطة الإنزيمات وإفرازات الغدد الصماء أو الهرمونات.

(5) علم الوراثة Genetics

وهو علم ضروري لتفسير الأمراض المرتبطة بأنواع الأطعمة المختلفة.

(6) علم الرياضيات Mathematics

يدخل علم الرياضيات في جوانب كثيرة من علم التغذية، فالإحصاء ضروري لتحليل النتائج والملاحظات في الأبحاث المتعلقة بالتغذية.

الغذاء Food

هو أي مادة صلبة أو سائلة تزود الجسم بالعناصر الغذائية، وينتج عن استهلاكها الطاقة والنمو والصيانة والوقاية من الأمراض.

العناصر الغذائية Nutrients

هي المواد الأولية التي يتكون منها الغذاء وتشمل الكربوهيدرات والبروتين والدهون والأملاح المعدنية والفيتامينات والماء.

علم التغذية Science of Nutrition

هو العلم الذي يختص بدراسة الطعام والعناصر الغذائية ومكوناتها والعمليات الحيوية التي تحدث للغذاء في جسم الكائن الحي منذ دخوله من الفم مرورا بالعمليات الهضمية حتى مرحلة الإخراج.

الاحتياجات الغذائية Nutrient Requirements

هي أقل كمية من العناصر الغذائية يحتاجها الفرد للمحافظة على الوظائف الطبيعية وسلامة الجسم.

التوصيات الغذائية المسموحة Recommended Dietary Allowances

هي متوسط الاستهلاك اليومي لكمية العناصر الغذائية التي يجب أن يستهلكها مجموعة من الأفراد، وللأصحاء فقط.

وتختلف التوصيات عن الاحتياجات الغذائية، حيث إنها تراعي الفروق الفردية للأشخاص، كما أن التوصيات لا تصلح مع المرضى، حيث إن كل شخص مريض تختلف احتياجاته تبعا لنوعية المرض، على سبيل المثال: مرضى السكري لهم احتياجات تختلف عن مرضي قرحة المعدة. ولابد أن تكون الاحتياجات شخصية في حالة المرض وليست لمجموعة حتى في المرض الواحد، وذلك لاختلاف مستوى وحدة المرض.

التغذية المتوازنة Balanced nutrition

هي التغذية الصحية التي تحتوي على جميع العناصر الغذائية بالنسب التي يحتاجها الجسم حسب الوزن والعمر والجنس ونوع المجهود والحالة الفسيولوجية.

التغذية العلاجية Therapeutic nutrition

وتعني التغذية في حالات المرض داخل وخارج المستشفيات، وتهتم بتخطيط الغذاء كما ونوعا حسب الحالة المرضية ونوع المرض.

تغذية المجتمع Community nutrition

الاهتمام بدراسة الحالة الغذائية للمجتمع من خلال تقييم الحالة الغذائية باتباع المسوح الغذائية المناسبة التي تحدد الحالة الغذائية وكيفية التعامل معها، مع مراعاة الاختلافات في شرائح المجتمع من حيث السن والجنس والحالة الصحية والاقتصادية.

علم تصنيع الأغذية Food technology

وهو العلم الذي يُعنى بدراسة الأغذية وطرق التصنيع المختلفة التي تجري على الأغذية بعد إنتاجها من مصادرها النباتية أو الحيوانية، ويشمل ذلك تصنيف الأغذية وتعبئتها وتعليبها وحفظها وتخزينها وغير ذلك.

سوء التغذية Malnutrition

ويقصد بسوء التغذية: نقص الغذاء المأخوذ عن الاحتياجات الغذائية أو زيادة المأخوذ من العناصر الغذائية عن التوصيات الغذائية المسموحة.

تدعيم وتعزيز الأطعمة Food Fortification & Enrichment

الغرض من عمليات التدعيم والتعزيز للأطعمة تعويض العناصر الناقصة أو المفقودة في الأغذية نتيجة لفقرها أو أثناء عمليات التصنيع الغذائي، وذلك لرفع قيمة المادة الغذائية. وقد أجريت عمليات التدعيم على نطاق واسع.

وظائف الغذاء

يؤدي الغذاء للجسم وظائف فسيولوجية واجتماعيه ونفسية منها:

أ - الوظائف الفسيولوجية:

1- يمد الجسم بالمواد اللازمة لبناء الجسم وصيانته، وتشمل البروتينات والأملاح المعدنية.

2- يمد الجسم بما يحتاجه من مواد غذائية مولده للطاقة؛ وهي الكربوهيدرات والدهون والبروتينات.

3- يمد الجسم بما يلزمه من المواد اللازمة لتنظيم العمليات الحيوية وحمايته من الأمراض، وتشمل الفيتامينات والأملاح المعدنية.

ب - الوظائف الاجتماعية:

تعتبر حفلات الغداء والعشاء التي تقام للأفراد والجماعات من وسائل توطيد العلاقات الاجتماعية وزيادة أواصر الصداقة بين الناس، فهذه الحفلات تقام للزوار من السياسيين أو رجال الأعمال حين يقومون بزيارة دول أجنبية وعشاء العمل وغداء العمل والأعراس، وهي كلها أشكال اجتماعيه يلعب الغذاء دور مهم وأساسي فيها.

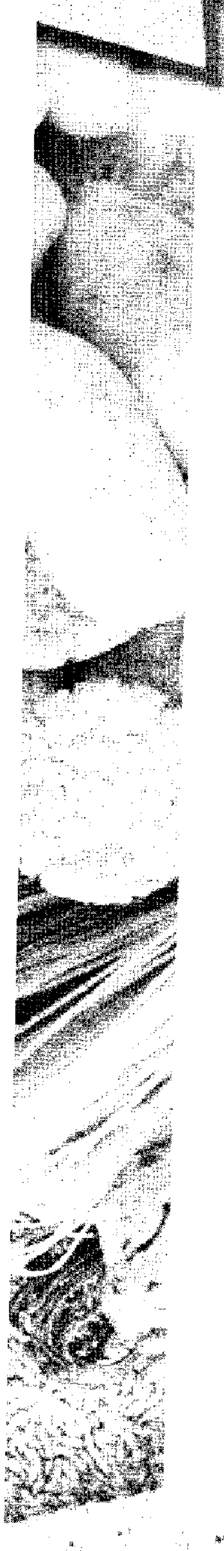
ج- الوظائف النفسية:

إن تناول الطعام يعطي شعورا بالأمن والسعادة لكثير من الناس وخاصة عندما يتناول الفرد ما يشتهيه من ألوان الطعام، وكذلك هناك أطعمة تلعب دورا كبيرا في علاج الأفراد من الأمراض النفسية كالاكتئاب. وهناك مشروبات وأطعمه تؤدي إلى الإصابة بالتوتر والأمراض النفسية.

1

الفصل الأول

الكربوهيدرات



- مقدمة
- أشكال (تقسيم) الكربوهيدرات
- وظائف الكربوهيدرات
- الاحتياجات من الكربوهيدرات
- مصادر الكربوهيدرات
- هضم الكربوهيدرات
- تمثيل الكربوهيدرات

الفصل الأول

الكربوهيدرات Carbohydrates

مقدمة

الكربوهيدرات أحد العناصر المهمة للإنسان؛ وتعتبر الكربوهيدرات المصدر الأساسي للطاقة Energy الموجودة في الغذاء الذي يستهلكه الإنسان. تحتوي الكربوهيدرات على الكربون والأكسجين والهيدروجين ونسبة وجود الهيدروجين والأكسجين هي نسبة وجودهما في الماء (2 : 1)؛ ولذا تسمى بالكربوايدرات. وهى أوسع المواد الغذائية انتشارا وأرخصها في السعر إذا ما قورنت بالعناصر الغذائية الأخرى؛ كما أنها سهلة الهضم والامتصاص وهذا يجعلها مصدرا رئيسيا وأساسيا للطاقة.

وتقوم النباتات الخضراء بعملية التمثيل الضوئي photosynthesis التي ينتج عنها تكون الكربوهيدرات، وتحصل النباتات الخضراء على الطاقة من الشمس وعلى الماء من التربة وعلى ثاني أكسيد الكربون من الهواء.

ويقوم النبات بتخزين السكر في عصاراته داخل الخلايا، ونظرا لقدرته على الذوبان فيقوم النبات بتحويله إلى شكل آخر أقل ذوبانا؛ وهو النشا وجزء آخر يتحول إلى السليلوز (الألياف) في جدار النبات.

أشكال (تقسيم) الكربوهيدرات Classification of Carbohydrates

تنقسم الكربوهيدرات إلى عدة أشكال كالآتي :

1- السكريات الأحادية Monosaccharides

2- السكريات الثنائية Disaccharides

3- السكريات (الكربوهيدرات)المعقدة Complex carbohydrate

أولا - السكريات الأحادية Monosaccarides

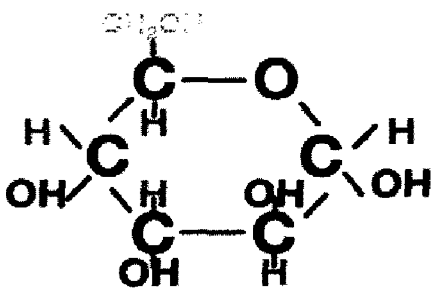
تعرف بالسكريات البسيطة Simple Sugars، حيث إنها أبسط وأصغر وحدات الكربوهيدرات، والصيغة العامة لها هي $C_nH_{2n}O_n$، ومن أهم السكريات البسيطة، هي السكريات السداسية Hexoses ومنها الجلوكوز والفركتوز، ويمكن تصنيف السكريات البسيطة على أساس عدد ذرات الكربون في الجزيء الواحد إلى الآتي:

- ثلاثية $C_3H_6O_3$ مثل: جليسر ألدهيد
- رباعية $C_4H_8O_4$
- خماسية $C_5H_{10}O_5$ مثل: زايلوز وريبوز
- سداسية $C_6H_{12}O_6$ مثل: جلوكوز وفركتوز ووجالاكتوز ومانوز
- سباعية $C_7H_{14}O_7$

ومن السكريات البسيطة:

(1) الجلوكوز Glucose

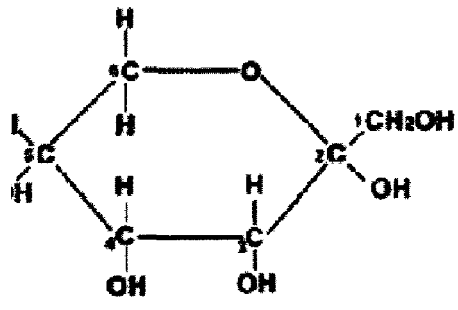
أهم السكريات الأحادية للإنسان، ويسمى بسكر الدم Blood Sugar أو سكر العنب Grape Sugar أو الدكستروز Dextrose.



شكل (1): الجلوكوز

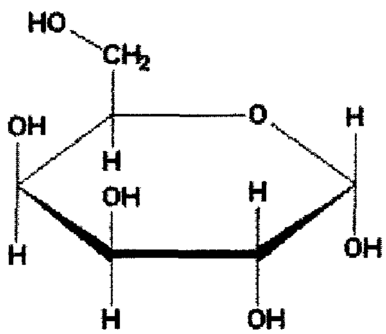
ويعتبر الجلوكوز الناتج النهائي لهضم الكربوهيدرات ويمتص بصورة سريعة جدا ويصل إلى الدم، كما أنه يدخل في تركيب السكريات الثنائية والعديدة (السكروز- النشا - والجليكوجين - السليلوز). ويعتبر الجلوكوز سكر ألدهيدي (Aldo Sugar)، ومن مصادر الجلوكوز الفواكه والعسل (النحل) والبنجر والبصل والخضروات النشوية (البطاطا) والحبوب. حيث إن أهم عملية تمثيل غذائي للجلوكوز تحدث في الكبد وفي الأنسجة العضلية Muscle Tissues وكذلك في الأنسجة الدهنية Adipose Tissues. ووجود الجلوكوز بصورة منفردة لا يهم الإنسان كثيرا كغذاء، إلا في العمليات الجراحية وتغذية المرضى في مرحلة النقاهة، حيث لايمكنهم تناول الطعام بشكل طبيعي.

(2) الفركتوز Fructose


شكل (2): الفركتوز

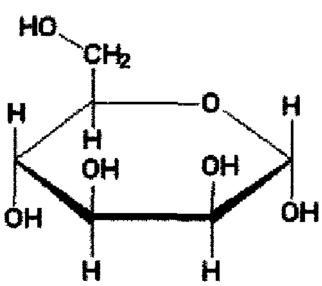
يعرف بسكر الفاكهة Fruit Sugar أو الليفولوز Levulose، وهو سكر كيتوني (Keto Sugar) وهو أشد حلاوة من الجلوكوز، ويعتبر أحلى السكريات، ويوجد بكميات كبيرة في العسل والفواكه. ويمتص الفركتوز مباشرة من القناة الهضمية إلى الدم، ثم إنه عند وصوله للكبد يتحول إلى الجلوكوز أو مشابه الجلوكوز.

(3) الجالاكتوز Galactose


شكل (3): الجالاكتوز

يأتي في المرتبة الثالثة بعد الجلوكوز والفركتوز، ونادرا ما يوجد بصورة منفردة في الطبيعة، بل يوجد في سكر اللاكتوز الثنائي (سكر الحليب)، وقد يوجد بصورة حرة في بعض الألبان المتخمرة، حيث يتحول في الكبد إلى جلوكوز أو إلى جليكوجين ليخزن في الكبد والعضلات. ويعتبر أقل السكريات حلاوة في الطعم.

(4) المانوز Mannose


شكل (4): المانوز

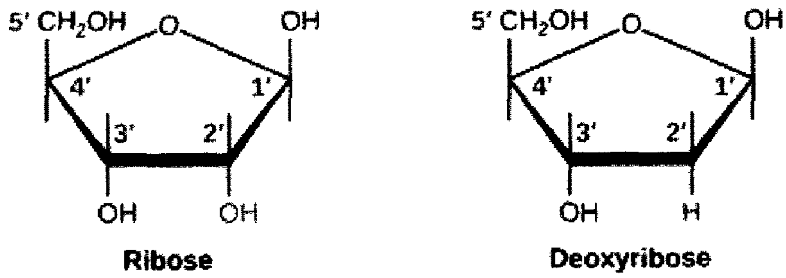
يوجد بكميات صغيرة جدا في بعض الأطعمة مثل: التفاح والخوخ والبرتقال. المانوز الموجود بالأطعمة يتحول إلى الفركتوز عن طريق الفسفرة.

(5) المانيتول Mannitol

تعتبر درجة حلاوة سكر المانيتول قريبة إلى حلاوة سكر الجلوكوز، ولكنه يعطى نصف السعرات الحرارية، وذلك لأن عملية تمثيله الغذائي جزئية، ويوجد المانيتول في العنب والجزر والبطاطا الحلوة Sweet Potatoes والأناناس Pineapple

(6) الريبوز Ribose

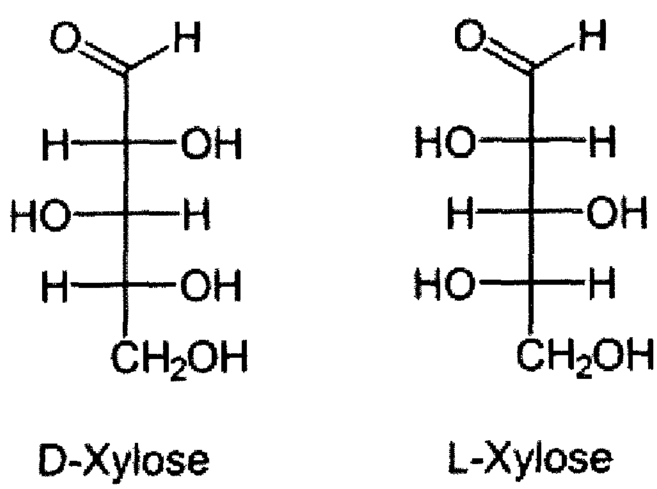
سكر يحتوى على خمس ذرات كربون (Pentose) ولا يعتبر مصدر طاقة للإنسان، ويتواجد في الكائنات الحية كجزء من عناصر الجسم الأساسية مثل: فيتامين ب2 (الريبوفلافين) والأحماض النووية (RNA) وسيتوبلازم الخلية، وعادة توجد معظم السكريات الخماسية في النبات.



شكل (5): الريبوز

(7) الزايلوز Xylose

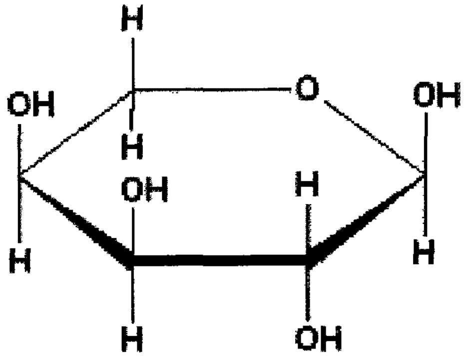
هو سكر خماسي يلي الريبوز من حيث انتشاره في الطبيعة، ويوجد في الأخشاب، خاصة الأخشاب المتليفة مثل: التبن وقشور الذرة الخارجية، والإنسان ليس لديه المقدرة على تمثيله، ولكن الحيوانات المجترة لها القدرة على الاستفادة منه وكذلك بعض أنواع البكتيريا، وينتج الزايلوز على المستوى التجاري باستخدام الميكروبات(البكتيريا) وتأثيرها على السليلوز Cellu Lose والهيميسليلوز Hemicelluloses.



شكل (6): الزايلوز

(8) الارابينوز Arabinose

يتواجد سكر الارابينوز في الخضروات ويمكن الحصول على السكر من خلال عملية التحلل المائي للأصماغ النباتية.



شكل (7): الارابينوز

ثانيا: السكريات الثنائية Disaccharides

تتكون من جزيئين من السكريات البسيطة (الأحادية) ويتم الارتباط بينهما بواسطة الرابطة الجليكوسيدية Glycosidic Linkage ومن ثم يتم فقد جزيء من الماء وعلى العكس عندما يتحلل السكر الثنائي إلى وحدتين من السكر الأحادي يضاف جزيء ماء ويعرف هذا بالتحلل المائي Hydrolysis.

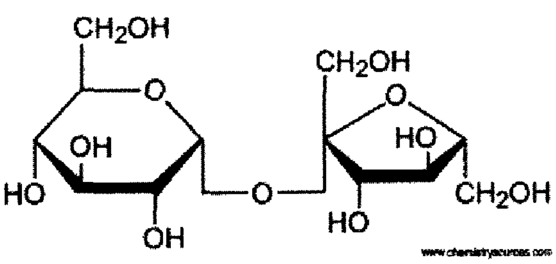
$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \longrightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$

(سكر أحادي) (سكر أحادي) (سكر ثنائي) (مـــاء)

ومعظم السكريات الثنائية تتكون من وحدتين من الجلوكوز أو من الجلوكوز مع سكر سداسي آخر، وفيما يلي أمثلة للسكريات الثنائية:

(1) السكروز Sucrose

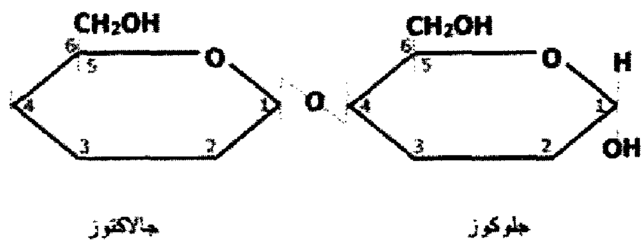
يعرف بسكر القصب Cane Sugar أو سكر البنجر Beet Sugar ويتكون من جزيء جلوكوز وجزيء فركتوز، وهو من أكثر السكريات التي يتناولها الإنسان، ويتم الحصول عليه من النباتات فقط (القصب - البنجر - الأناناس - والعديد من الفواكه). ويتم هضمه في الأمعاء الدقيقة ويتحلل إلى الجلوكوز والفركتوز بواسطة إنزيم السكريز Sucrease Enzyme ويتم امتصاصهما من خلال جدار الأمعاء، ويتجه الفركتوز إلى الكبد؛ ليتحول إلى جلوكوز أو المشابه.



شكل (8): السكروز

(2) اللاكتوز Lactose

سكر الحليب milk sugar الذي يوجد في الإنسان والحيوان لتغذية الرضع، ويتركب من الجلوكوز والجالاكتوز. وحلاوة اللاكتوز أقل من السكروز (أقل السكريات حلاوة). واللاكتوز من الكربوهيدرات الرئيسية الموجودة في الحليب، عند صناعة اللبن (زبادي أو الروب) من الحليب يتحول جزء من اللاكتوز إلى حمض اللاكتيك Lactic Acid.

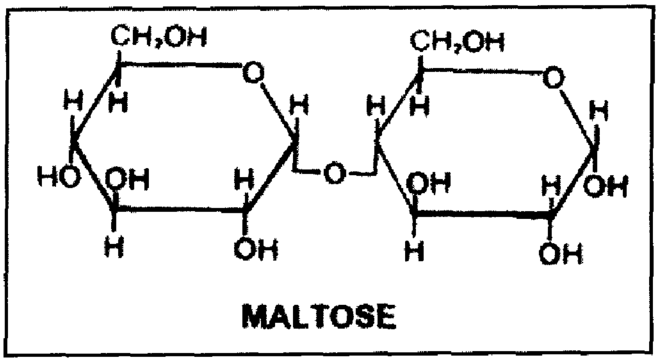


شكل (9): اللاكتوز

ويتم تحلل اللاكتوز إلى مكوناته الأولى بواسطة إنزيم اللاكتيز Lactase Enzyme، بعض الأفراد ليس لهم القدرة على هضم اللاكتوز، وتسمى هذه الحالة بعدم تحمل اللاكتوز أو الحساسية للاكتوز Lactose Intolerance ويرجع سببها إلى عدم إنتاج إنزيم اللاكتيز، وتتمثل الأعراض في غثيان Nausea وإسهال Diarrhea وقد يحدث انتفاخ للبطن ومغص.

(3) المالتوز Maltose

يسمى بسكر الشعير Malt Sugar، ويوجد بكثرة في الحبوب النامية وكذلك في الجهاز الهضمي للإنسان نتيجة للتحلل المائي للنشويات بواسطة إنزيم بيتا اميليز. ويتكون المالتوز من وحدتين من الجلوكوز متصلين بواسطة الرابطة الجليكوسيدية ألفا.



شكل (10): المالتوز

ثالثا: السكريات (الكربوهيدرات) المعقدة Complex carbohydrates

وتسمى السكريات العديدة Polysaccharides وهي أكثر تعقيدا من السكريات الأحادية والثنائية، وتتألف من عدد من وحدات السكريات الأحادية مرتبطة مع بعضها بعضا عن طريق الروابط الجليكوسيدية Glycosidic Bonds وتتميز السكريات العديدة بأنها عديمة الطعم ووزنها الجزيئي كبير، وأنواعها هي:

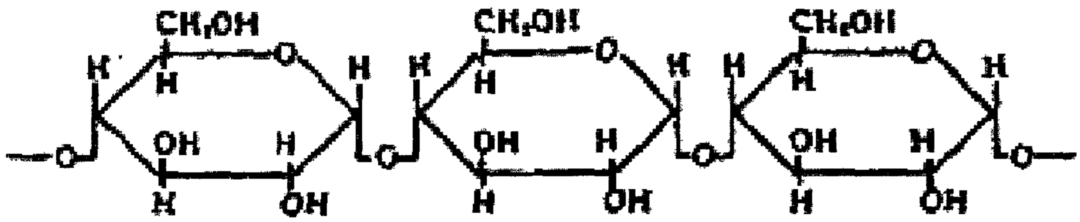
(1) النشا Starch

عبارة عن سلسلة كبيرة من وحدات الجلوكوز، ويعد أهم السكريات العديدة، وقابل للتحليل بواسطة الإنزيمات الموجودة في الجهاز الهضمي للإنسان. ويتخزن النشا في الحبوب (الأرز - القمح - الشعير) وفي البقول (الفول - الفاصوليا البيضاء) والدرنات (البطاطس والبطاطا الحلوة)، والنشا لا يذوب في الماء ولكنه يتشرب الماء مكونا قواما لزجا نتيجة انفجار حبيبات النشا. ويتحلل النشا بواسطة إنزيم بيتا أو ألفا اميليز α or β–Amylase إلى مركبات وسطية مثل: المالتوز متحولا إلى وحدتين من الجلوكوز بواسطة إنزيم المالتيز Maltase، كذلك يمكن أن يتحول النشا جزئيا إلى سلاسل قصيرة مكونة من عدة وحدات من الجلوكوز وتعرف باسم الدكسترين Dextrin ويحدث عن طريق الإنزيمات أثناء الهضم أو كما يحدث في تحمير الخبز Toasting Bread ويوجد نوعان من النشا هما:

أ - الأميلوز Amylose

أحد أنواع النشا النباتي، ويتكون من سلسلة مستقيمة من وحدات الجلوكوز تتصل ببعضها عن طريق الروابط الجليكوسيدية (α-1, 6) وعند معاملته بمحلول اليود يعطي لونا أزرقا.

يوجد بكثرة في الحبوب والبذور والدرنات والبقوليات والخضروات النشوية، وهو عديم الطعم وذو وزن جزيئي كبير. يتحلل الأميلوز بفعل إنزيم الاميليز amylase ألفا أو بيتا إلى جلوكوز ومالتوز.



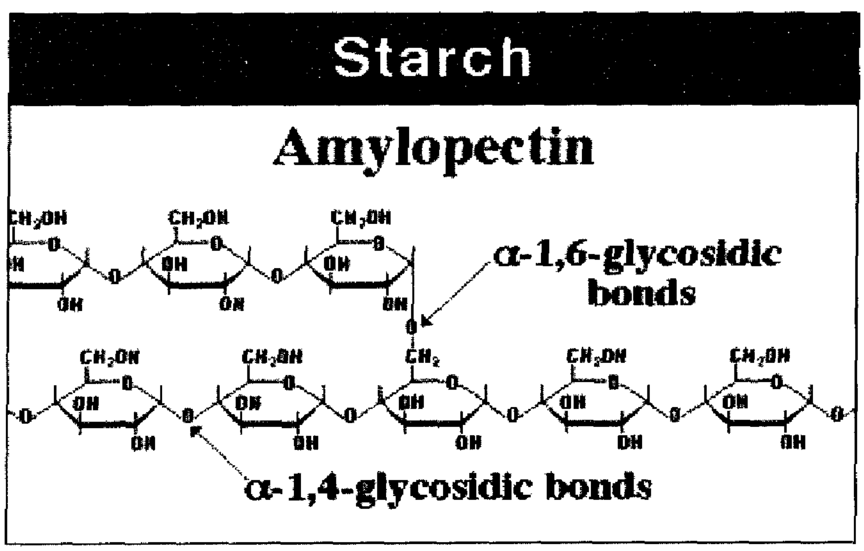
شكل (11): الأميلوز

$$\text{Amylose} \xrightarrow[H_2O]{\text{Maltase}} \text{Maltose} \xrightarrow[H_2O]{\text{Amylose}} \text{Glucose}$$

ب - الأميلوبكتين Amylopectin

نوع آخر من النشا، ويتكون من سلسلة متفرعة من الجلوكوز ويتصل التفرع مع السلاسل المستقيمة في رابطة جليكوسيدية (α-1, 6)، وتساعد التفرعات الموجودة في الأميلوبكتين على الاحتفاظ بالماء وتكوين جل النشا، ولذا يفضل استخدامه في الصناعات الغذائية. وعند معاملته بمحلول اليود يعطي لونا بني أو مائلا إلى الأحمر.

وهناك تشابه مع الأميلوز في الصفات الأخرى.

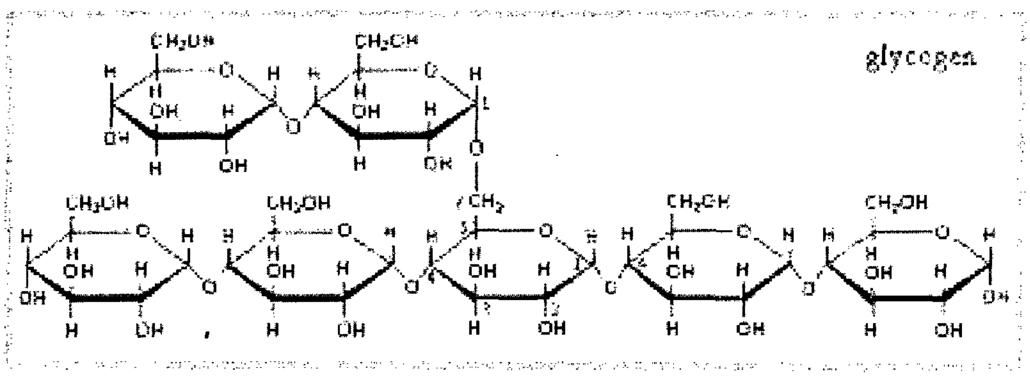


شكل (12): الأميلوبكتين

$$\text{Amylopectin} \xrightarrow[H_2O]{\text{Isomalase}} \alpha\text{-Dextrin} \xrightarrow[H_2O]{\text{Amylase}} \text{Glucose}$$

(2) الجليكوجين Glycogen

أحد أنواع السكريات العديدة والمعقدة التركيب ويعرف بالنشا الحيواني Animal Starch، حيث يخزن في جسم الإنسان، كما يخزن النشا النباتي في الحبوب. ويشبه الجليكوجين في تركيبه البنائي الأميلوبكتين، إلا أن تفرعاته تكون أكثر عددا وتعقيدا. ويتم تصنيع الجليكوجين في جسم الإنسان والحيوان ويخزن في الكبد والعضلات وإن كان تركيزه أكبر في الكبد. بعد امتصاص السكريات الأحادية في الجسم يقوم الكبد بحجز السكر الزائد عن حاجة الجسم ويحوله إلى جليكوجين يخزن في الكبد والجزء الآخر في العضلات. وعند نقص الطاقة كما في حالات الصيام أو القيام بمجهود كبير، فإن الجسم يستفيد من جليكوجين الكبد Liver Glycogen ويتحول إلى الجلوكوز الذي يمد الجسم بالطاقة، أما جليكوجين العضلات؛ فينتج طاقة تستفيد منها العضلات فقط، وذلك لنقص بعض الإنزيمات في العضلات، ويخزن الشخص البالغ حوالي (100-200 جم) من الجليكوجين.



شكل (13): الجليكوجين

لا يعتبر الجليكوجين مصدرا مهما للكربوهيدرات في غذاء الإنسان، حيث يختفي من الذبيحة بعد فترة قصيرة من ذبحها نظرا لتحول الجليكوجين إلى حمض لاكتيك.

(3) السليلوز Cellulose

من السكريات العديدة معقدة التركيب، حيث يتألف من وحدات كثيرة

جدا من الجلوكوز مرتبطة عن طريق الروابط الجليكوسيدية (4-1) ولا يستطيع الإنسان هضمها، حيث لا يتواجد الإنزيم الذي يحلل روابط السليلوز ومن ثم فإن السليلوز لا يمد الجسم بأي طاقة ولكن له وظائف صحية أخرى. بينما الحيوانات المجترة Ruminants لها القدرة على الاستفادة من السليلوز لوجود الإنزيمات البكتيرية Bacterial Enzymes والقدرة على تكسير روابط السليلوز ويرجع ذلك لاعتماد هذه الحيوانات على الأعشاب Grasses ومحاصيل الأعلاف Forage Crops.

على الجانب الآخر نجد أن السليلوز والألياف النباتية الأخرى Plant Fibers لهما تأثير إيجابي على صحة الأفراد؛ فهما يقللان من حدوث الإمساك Constipation، حيث تمتص الماء أثناء مرورها في الجهاز الهضمي Digestive System. وأصبح الاهتمام مركزا على الألياف الغذائية غير القابلة للهضم Dietary Fiber وتشمل السليلوز Cellulose والبكتين Pectin والهيميسليلوز Hemicelluloses واللجنين (Lignin ألياف غير كربوهيدراتية-Fiber Noncarbo hydrate والأصماغ Gums والميسلاج Mucilage (مادة لزجة في بعض النباتات)، وتوجد الألياف الغذائية في مصادر نباتية مثل البقوليات والمكسرات والحبوب الكاملة والخضروات والفواكه. وهناك مصطلح آخر يعرف بالألياف الخام ولكنها تختلف عن الألياف الغذائية:

الألياف الغذائية Dietary Fiber

هي الكمية المتبقية من الغذاء النباتي التي قاومت التحلل بالإنزيمات الهاضمة في الإنسان.

الألياف الخام ***Crude Fiber***

هي الكمية المتبقية من الغذاء النباتي بعد الاستخلاص أو المعاملة بحمض مخفف وقلوي مخفف بالطريقة المعملية.

الألياف ليست مجرد بدعة جديدة في عالم التغذية بل لها دور أساسي

وفعال في الحفاظ على صحة الفرد؛ إذ أثبتت الأبحاث العلمية التي أجريت توضيح أهمية الألياف الغذائية للإنسان وأصبحت نتائج هذه الأبحاث العلمية بمثابة محفز قوي يلزمنا بوجوب تغيير عاداتنا الغذائية. وأن نسبة استهلاك الإنسان للألياف تساوي فقط خمس ما كانت عليه في الماضي البعيد، وكان لذلك عواقب بالغة الخطورة.

والألياف عبارة عن مادة معقدة، وهي الجزء الذي لا يهضم من الطعام. وبينما يتم هضم البروتينات والدهون والكربوهيدرات بشكل شبه كامل في الأمعاء الدقيقة، فالألياف تمر إلى الأمعاء الغليظة بدون أن يطرأ عليها أي تغير يذكر. والألياف لا تمد الجسم بالطاقة أو أي عناصر غذائية أخرى للنمو أو الإصلاح.

تتواجد الألياف في شكل نظام شبكي أو نسيج يمسك بالعناصر الغذائية بداخل الأغشية الخلوية. وتعتبر الألياف إحدى فئات الكربوهيدرات التي تتألف من السكر العديد غير النشوي، وتتكون بشكل أساسي من السليلوز والهيميسليلوز والبكتين ولا تتكسر ولا تتحول إلى السكر البسيط أثناء مرورها في المعدة أو الأمعاء، حيث إنها تخرج مع البراز.

وقد أصبحت الألياف الغذائية مكونا أساسيا من مكونات الطعام، ولها دور فعال في عملية الهضم والإخراج بصورة طبيعية.

وتوجد الألياف في أشكال مختلفة منها: الألياف القابلة للذوبان في الماء وغير الذائبة في الماء.

1- الألياف القابلة للذوبان؛ وهي الألياف التي تذوب في الماء وتتوافر في نخالة الشوفان والتفاح والفول والبذور والعدس والحمص، والنخالة: هي اللحاء الخارجي لأي حبوب نباتية، وتعمل الألياف القابلة للذوبان على تقليل نسبة الكوليستيرول، وتقليل فرص الإصابة بأمراض القلب، وتحسين نسبة السكر في الدم، تقليل ضغط الدم، وتشجيع نمو الفلورا الطبيعية.

2- الألياف غير القابلة للذوبان في الماء؛ وهي الألياف التي لا تذوب في

الماء، مثل السليلوز والهيميسليلوز التي تتوافر في الحبوب الكاملة وبعض أنواع الخضروات. وتساعد هذه الألياف على الهضم، وعلى التخلص من العناصر الضارة، وتساعد على الانتظام في الهضم.

وظائف الكربوهيدرات Functions of Carbohydrate

1- تعتبر الكربوهيدرات المصدر الأول للطاقة في الجسم، حيث إن كل جرام واحد من الكربوهيدرات يمد الجسم بـ 4 سعرات حرارية (أحادية - ثنائية - أو عديدة).

2- تؤدى الكربوهيدرات دورا حيويا للمحافظة على سلامة الكبد من خلال تخزين الجليكوجين، حيث يساعد الكبد على التخلص من السموم.

3- الكربوهيدرات عاملا هاما لمجابهة التسمم الأسيتوني الذي يحدث نتيجة لاحتراق الدهون احتراقا غير كامل لعدم أو نقص الكربوهيدرات. وهو عبارة عن تجمع بعض الأحماض تعرف بالأجسام الكيتونية، وتتراكم في الدم، وتعرف هذه الحالة بالكيتوزيس Ketosis أو التسمم الأسيتوني، ومن أعراضه الصداع والدوخة والغثيان. وتظهر رائحة الأسيتون في هواء الزفير، ويظهر في نقص الكربوهيدرات والمجاعات وفي مرضى البول السكري.

4- استخدام الكربوهيدرات كمصدر أساسي للطاقة يؤدى إلى قيام البروتين بوظيفته الرئيسية؛ وهي البناء وتعويض الأنسجة التالفة.

5- الكربوهيدرات تساعد على إزالة السموم Detoxification حيث ينتج الجلوكوز حمض الجلوكورونيك Glucuronic acid الذي له القدرة على الارتباط مع بعض المركبات الوسطية الناتجة من التمثيل الطبيعي للغذاء، كما يرتبط ببعض الأدوية Drugs وطردها خارج الجسم على صورة مشتقات حمض الجلوكورونيك.

6- يعتبر سكر اللاكتوز (سكر الحليب) أقل ذوبانا من السكريات الأخرى، ومن ثم يظل فترة أطول في الأمعاء؛ مما يساعد على نمو البكتيريا الموجودة في

الأمعاء التي تقوم بإنتاج بعض الأنواع من فيتامين ب المركب B complex.

7- تساعد الكربوهيدرات على تكوين الأنسجة الضامة والغضاريف حيث إن الجلوكوز أمين Glucose Amine والجالاكتوز أمين Galactoseamine يدخلان في تركيب هذه الأنسجة.

8- يدخل سكر الريبوز Ribose في تكوين الأحماض النووية Nucleic Acid (DNA) و(RNA) التي لها الدور المهم في نقل الصفات الوراثية.

9- الكربوهيدرات لها دور فعال في منع تجلط الدم داخل الجسم، حيث يدخل الجلوكوز أمين في تركيب مادة الهيبارين التي تعمل على منع تحول البروثرومبين إلى ثرومبين.

10-يعد الجهاز العصبي من أكثر الأنسجة حساسية لانخفاض سكر الدم؛ فيصاب الإنسان بفقد الوعي عند نقص مستوى الجلوكوز في الدم عن الحد الأدنى (80ملجم/ 100ملل)، ونسبة السكر الطبيعية في الجسم هي (80-120ملجم/ 100ملل دم).

الاحتياجات من الكربوهيدرات Carbohydrate Requirements

لا يوجد حد معين لاحتياجات الإنسان من الكربوهيدرات، ولكن هناك حد أدنى لا ينصح بأقل منه. وتوجد عدة عوامل قد تؤثر في كمية المأخوذ من الكربوهيدرات، منها :

ا- الحالة الاقتصادية: حيث تزيد الاحتياجات من الكربوهيدرات لذوى الدخل المنخفض، وقد تصل نسبتها إلى 80٪ أو أكثر من إجمالي السعرات اليومية في كثير من الحالات، وذلك لتعدد مصادرها بأسعار تناسب هذه الفئة.

ب- الحالة الصحية: هناك بعض الأمراض التي تستلزم الحد من نسبة الكربوهيدرات المأخوذة مثل مرض السكري أو الزيادة المفرطة في الوزن.

ج- نوع النشاط : الكربوهيدرات لها دور فعال في إمداد الجسم بالطاقة اللازمة للأنشطة المختلفة، وقد تزيد إلى حد معين مع زيادة الطاقة.

وعلى ضوء توصيات هيئة الغذاء والتغذية الأمريكية، فلابد أن يكون الحد الأدنى من الكربوهيدرات 100جم/ يوم؛ وذلك منعا لحدوث التسمم الكيتوني Ketosis وعدم هدم الأنسجة البروتينية Excessive Breakdown of Proteins.

ومن ثم فإن كمية الكربوهيدرات في الوجبات اليومية تكون من 200-400جم/ يوم وقد تزيد أو تقل على حسب حالة الفرد. ويجب مراعاة النسبة ما بين المأخوذ من الكربوهيدرات المعقدة والسكريات البسيطة (60-65٪ كربوهيدرات معقدة و35-40٪سكريات بأنواعها).

ويمكن حساب الاحتياجات من الكربوهيدرات عن طريق النسبة المئوية من السعرات الكلية؛ وهي تمثل 60-65٪ من الطاقة الكلية، وذلك في الحالات العادية، فإذا تصورنا أن شخص ما يحتاج إلى سعرات يومية تقدر بـــ 2700 سعر حراري تحسب نسبة الكربوهيدرات كالتالي :

نسبة الكربوهيدرات = $\frac{2700 \times 60}{100}$ = 1620 سعر ÷ 4 = 4.5جم

مصادر الكربوهيدرات Sources of Carbohydrate

تعتبر السكريات أو الأطعمة عالية التركيز السكري مصادر غنية جدا للكربوهيدرات (عسل النحل-العسل الأسود- السكر- الحلوى - المربى- الشراب-. . .) وتتراوح نسبة الكربوهيدرات بها من 70-100٪.

ونجد أن نسبة المواد الكربوهيدراتية تتدرج على حسب أنواع الأطعمة، حيث تتواجد بنسبة تصل إلى 70٪ في الحبوب ومنتجاتها (القمح-الأرز-الذرة-الخبز-المعكرونة -. . .).

وتوجد بنسبة 50-55٪ تقريبا في البقول (الفول-العدس-الفاصوليا البيضاء-اللوبيا-فول الصويا -. . .).

أما الدرنات مثل البطاطا - البطاطا الحلوة - القلقاس -. . .، فتصل نسبة الكربوهيدرات فيها إلى حوالي 20٪. وتقل نسبة الكربوهيدرات في الخضروات الورقية الطازجة.

يعتبر الحليب المصدر الحيواني Animal Source الوحيد للكربوهيدرات لاحتوائه على سكر اللاكتوز، بينما الجليكوجين المخزن في الكبد والعضلات لايعتبر مصدرا كربوهيدراتيا لأنه يتحول إلى حمض اللاكتيك وبيروفيك Lactic and Pyruvic Acid عند ذبح الحيوان.

هضم الكربوهيدرات Digestion of Carbohydrate

المقصود بهضم الكربوهيدرات: تقليل المواد النشوية والسكريات الثنائية إلى السكريات البسيطة Simple Sugar حيث تتمكن من المرور من خلال الأغشية المخاطية المبطنة للأمعاء. وهناك بعض السكريات العديدة لايستطيع الإنسان هضمها مثل الألياف الغذائية. ويهضم النشا لوجود الإنزيمات الهاضمة له في الإنسان، ومراحل هضم الكربوهيدرات يمكن تلخيصها كالآتي :

(1) **الفم Mouth**: المرحلة الأولى في هضم الكربوهيدرات تبدأ في الفم بفعل إنزيم الاميليز اللعابي Salivary Amylase الذي يعمل على تحويل جزء بسيط من النشا إلى مالتوز Maltose ودكسترين Dextrine، ويرجع ذلك لأن فترة تعرض النشا للإنزيم في الفم قصيرة جدا، ويحدث ذلك في حالة النشا المطهي، بينما النشا غير المطهي يصعب تحلله في الفم.

(2) **المعدة Stomach**: نظرا لعدم وجود إنزيمات هاضمة للكربوهيدرات في المعدة فلا يحدث هضم للمواد الكربوهيدراتية وتمر دون حدوث أي تغير.

(3) **الأمعاء الدقيقة Small Intestine**: يعتبر الهضم الحقيقي للكربوهيدرات في الأمعاء الدقيقة (مطهية أو طازجة)، وذلك بفعل الاميليز البنكرياسي Pan-creatic Amylase الذي يحول النشويات إلى سكر المالتوز. حيث لا يقتصر الأمر على ذلك، بل تقوم خلايا الأمعاء بإفراز بعض الإنزيمات التي تهضم السكريات الثنائية (Disaccharides السكروز - اللاكتوز - المالتوز).

امتصاص الكربوهيدرات Absorption of Carbohydrate

بعد إتمام عملية هضم الكربوهيدرات تبدأ عملية الامتصاص على شكل جلوكوز وجالاكتوز وفركتوز من خلال الخملات Villi التي توجد في صورة

أنسجة مخاطية مبطنة لنتوءات الأمعاء الدقيقة. ثم يتحول الجالاكتوز والفركتوز إلى جلوكوز عن طريق الكبد. يخزن سكر الجلوكوز في الكبد والعضلات في صورة جليكوجين عن طريق هرمون الأنسولين الذي يفرزه البنكرياس.

يتم امتصاص الجلوكوز والجالاكتوز من خلال جدار الأمعاء الدقيقة بطريقة النقل النشيط Active Transport الذي يتأثر بمضخة الصوديوم Sodium Pump

أما سكر الفركتوز فإنه لا يمتص عن طريق النقل النشيط ولكن عن طريق الانتشار السهل Facilitated Diffusion. وهناك نظرية أكثر شيوعا وقبولا بأن الجلوكوز والجالاكتوز ينقلان مع الصوديوم بواسطة الحامل Carrier الذي يسهل عملية الاختراق من خلال جدار الأمعاء الدقيقة أي بطريقة النقل غير النشط.

تمثيل الكربوهيدرات Metabolism of Carbohydrate

تمثل هذه المرحلة الغرض الأساسي من تناول الغذاء، حيث تقوم خلايا الجسم بتحويل العناصر الغذائية إلى طاقة يستفيد منها الجسم في النمو وبناء الأنسجة والنشاط، حيث يتأكسد الجلوكوز إلى طاقة وثاني أكسيد الكربون وماء. ويمر تمثيل الكربوهيدرات بثلاث مراحل رئيسية، وهي :

1- الجليكوليسيز Glycolysis

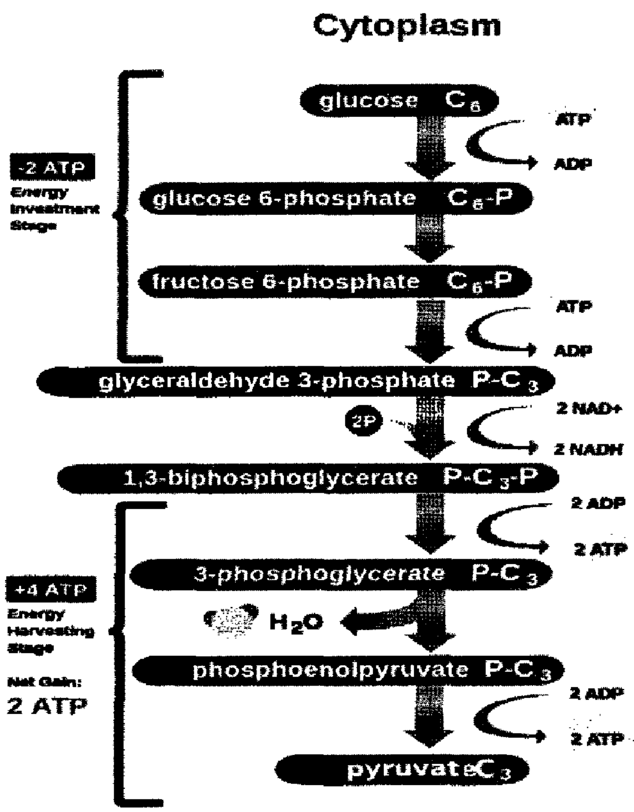
2- دورة كربس Krib's Cycle

3- الفسفرة التأكسدية Oxidative Phosphorylation

المرحلة الأولى (الجليكوليسيز) *Glycolysis*

هي عملية تحلل السكر وتتم في شكل سلسلة من التفاعلات التي تحول الجلوكوز إلى جزيئين من حمض البيروفيك في وجود الأكسجين أو إلى جزيئين من حمض اللاكتيك في حالة عدم وجود الأكسجين، ويرافق هذه التفاعلات إنتاج أدينوسين ثلاثي الفوسفات adenosine triphos-phate(ATP) حيث إنه بعد دخول الجلوكوز إلى الخلية تحدث له عملية فسفرة متحولا إلى جلوكوز-6-فوسفات Glucose-6-phosphate، وذلك في

وجـــود ATP الذي يعطــى مجمـوعة فوسفـــات Phos-phonyl Group إلى مـجـموعـة الهيدروكسيل (OH) وتهدف عملية الفسفرة إلى تنشيط جزيء الجلوكوز ليتمكن من النفاذ خلال أغشية الخلايا. يتحول الجلوكوز المفسفر إلى فركتوز1، 6- ثنائي الفوسفات التأكد من الأصل وجود ATP الذي يتحول إلى ADP) ادينوسين ثنائي الفوسفات).



شكل (14): الجليكوليسيز

$$Glucose + ATP \xrightarrow{Mg^{2+}} Glucose\text{-}6\text{-}phosphate + ADP$$

Glucose-6-phosphate + ATP → Fructose-1,6-diphosphate +ADP

ينقسم الفركتوز 1.6 ثنائي الفوسفات إلى جليسر ألدهيد-3-فوسفات glyceraldehyde-3-phosphate وثنائي هيدروكسى أسيتون-فوسفات dihydroxyacetone-phosphate الذي يتحول إلى جليسرول. يتأكسد جليسر ألدهيد-3-فوسفات إلى 1.3 ثنائي الجليسرات في وجود الفوسفات وجزيء NAD (Nicotinamide adenine dinucleotide) يتحول الـ NAD إلى NADH+H.

Glyceraldehyde-3-phosphate + Pi +NAD → 1,3-diphosphoglycerate

ثم يتحول المركب الأخير إلى 3-فوسفو جليسرات مع تحول الـ ADPإلى ATP.

1,3-diphosphoglycerate + ADP → 3-phosphoglycerate + ATP

وبعد عدة تفاعلات تؤدي في النهاية إلى تكوين مركب الفوسفو إينول بيروفات Phosphoenolpyruvate ويفقد مجموعة فوسفات متحولا إلى بيروفات Pyruvate الذي يعتبر نهاية مسار مرحلة الجليكوليسيز، حيث يتجه حمض البيروفيك إلى الميتاكوندريا متحولاً لأستيل مرافق إنزيم أ Acetyl Coenzyme A الذي يدخل في دورة كربس لإنتاج الطاقة أو يختزل في السيتوبلازم إلى حمض اللاكتيك (في حالة نقص الأكسجين).

ويمكن تلخيص ما سبق بأن مسار جلوكوز-6-فوسفات يتجه إلى الجليكوليسيز لإعطاء الطاقة أو إلى مسار الجليكوجينسيز Glycogensis لتكوين الجليكوجين، أو قد يتحول إلى البنتوز لتكوين سكر الريبوز الخماسي والداى أوكسي ريبوز؛ ليدخلا في تركيب الأحماض النووية (RNA and DNA) وهناك مسار آخر وهو حمض البيروفيك الذي يتجه إلى دورة كربس لتكوين الطاقة أو يتحول إلى حمض اللاكتيك في العضلات.

وتجدر الإشارة إلى أن الأدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP يُنتج بمقدار 8 جزيئات من الجزيء الواحد من الجلوكوز خلال تفاعلات الجليكوليسيز.

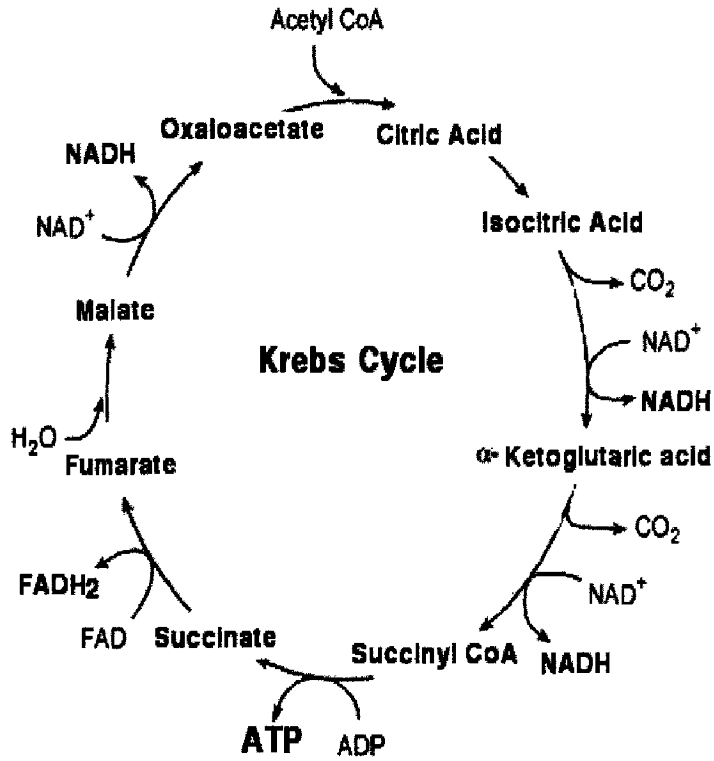
المرحلة الثانية (دورة كربس أو حمض الستريك) *Krib's or Citric Acid Cycle*

المقصود بها أكسدة حمض البيروفيك في الظروف الهوائية إلى أستيل مرافق إنزيم أ Acetyl Coenzyme A الذي يتأكسد في النهاية ليعطي طاقة وإلكترونات.

والتفاعلات في دورة كربس تحتاج إلى FAD (Flavin adenine dinucleotide) و NAD (Nicotinamide adenine dinucleotide) والمغنيسيوم.

بعد تأكسد حمض البيروفيك متحولاً إلى أستيل مرافق إنزيم أ، يدخل في دورة كربس:

Pyruvate + NAD $\rightarrow$ Acetyl CO A + NADH + H



شكل (15): دورة كربس أو حمض الستريك

وعن طريق أستيل مرافق إنزيم أ مع اكسالو اسيتات oxaloacetate يتكون الستـرات citrate متـحـولا إلى أيزوسـترات iso-citrate ثم يتـحـول إلى ألـفا كيتوجلوترات α-ketoglutrate وهذا بدوره يتأكسد إلى سكسنيـل مرافق إنزيم أ succnil COA:

Isocitrate + NAD → α–Ketoglutrate + NADH + H

α-Ketoglutrate + NAD → Succnil COA + NADH + H

وفي وجود GDP (Guanosine diphosphate) مستقبل رابطة الفوسفات في مرافق الإنزيم أ (CoA) ينتج GTP وسكسينات Succinate

Succinyl CoA + GDP → Succinate + GTP

يتحول السكسينات إلى فيومرات Fumarate في وجود FAD ثم مع إضافة الماء للمركب الأخير يتكون مالات Malate ومع نزع الهيدروجين من المالات يتكون اكسالواسيتات Oxaloacetate في وجود NAD يوضح مسار دورة

كربس. من الفيتامينات التي تلعب دوراً أساسيا فى دورة كربس، فيتامين ب1(الثيامين) فى صورة Thiamine-Pyrophosphate وفيتامين ب2 (ريبوفلافين) فى صورة FAd والنياسين فى صورة NAD وحمض البانتوثينيك (COA)

المرحلة الثالثة الفسفرة التأكسدية أو نقل الإلكترونات

Oxidative phosphorylation or electrons transport

في هذه المرحلة يتم حمل الإلكترونات (الهيدروجين) بواسطة مرافقات الإنزيم لتتفاعل مع الأكسجين لإعطاء الماء والطاقة، ويمكن توضيح هذه المرحلة بشكل موجز كالآتي:

1- نتيجة أكسدة NADH بواسطة إنزيم دي هيدروجينيز Dehydrogenase ينتقل إلكترونان إلى الحامل FMN (Flavin Mononucleotide)، فيتم اختزاله إلى FMNH.

2- ينتقل إلكترونان من الحامل FADH إلى مرافق الإنزيم Q (Coenzyme Q) الذي يتحول إلى الشكل المختزل.

3- يستمر انتقال الإلكترونات (Hydrogens) على حوامل الإلكترونات الباقية التي هي عبارة عن سيتوكرومات Cytochromes تحتوي على الحديد إلى أن تصل إلى الأكسجين وتتفاعل معه لتكوين الماء.

4- تتكون الطاقة أثناء سريان الإلكترونات في سلسلة نقل الإلكترونات إلى أن تصل إلى الأكسجين.

الطاقة الناتجة من تمثيل جزء واحد من الجلوكوز

1- تحول الجلوكوز إلى بيروفات ينتج 8 جزيئات ATP.

2- تحول البيروفات إلى أستيل مرافق إنزيم أ ينتج 6 جزيئات ATP.

3- الطاقة الناتجة من دورة كربس 24 جزيء ATP.

الطاقة النهائية = 8 +6 + 24 = 38 جزيء ATP.

2

الفصل الثاني
البروتين

- مقدمة
- الأحماض الأمينية
- الببتيدات
- القيمة الحيوية للبروتينات
- معامل كفاءة البروتين
- الميزان النيتروجيني
- وظائف البروتينات
- الاحتياجات من البروتين
- مصادر البروتين
- هضم البروتينات
- امتصاص البروتين
- تمثيل البروتينات
- دورة اليوريا

الفصل الثاني

البروتين Proteins

مقدمــة

البروتينات: هي المركبات الكيميائية العضوية الأكثر انتشارا في خلايا الكائنات الحية، وكلمة بروتين Protein مشتقة من الكلمة اللاتينية Protos وتعني: يأتي أولا Comes First وسميت بهذا الاسم من قبل العالم الكيميائي Mulder عام 1838 ميلادية. والبروتينات كمادة عضوية مثل الكربوهيدرات والدهون تتكون من الأكسجين والهيدروجين والكربون بالإضافة إلى النيتروجين الذي يجعل البروتين متفردا عن غيره من العناصر العضوية حيث يقوم بوظيفته الأساسية؛ وهي بناء وتجديد وصيانة الأنسجة بالإضافة إلى وظائف عديدة أخرى، كما أن بعض البروتينات تحتوي على عنصر الكبريت. حيث تصل نسبة البروتين في الجسم إلى 15-20٪ من وزن الجسم وتوزع على جميع خلايا الجسم فيما عدا البول والصفراء، وتحتوي العضلات على الجزء الأكبر من البروتين ويمثل حوالي ثلث الكمية، وحوالي 20٪ في العظام والغضاريف، و10٪ في الجلد وباقي الكمية توزع على خلايا الجسم الأخرى وسوائله.

تتكون البروتينات من خلال تألف وحدات بنائية مع بعضها؛ وهي الأحماض الأمينية Amino Acids تربط ببعضها بروابط ببتيدية Peptide Bonds على شكل سلسلة.

$$
\begin{array}{c}
NH_2 \\
| \\
H\text{—}C\text{—}COOH \\
| \\
R
\end{array}
$$

جميع الأحماض الأمينية تتميز باحتوائها على ذرة كربون تتوسط مجموعة

أمين NH2 ومجموعة حامضية (كربوكسيل) COOH وهيدروجين H وسلسلة جابية R تختلف من حمض أميني إلى آخر على حسب تركيبها. وتعتبر البروتينات ذات وزن جزيئي كبير إذا ما قورنت بالكربوهيدرات والدهون. وتنقسم الأحماض الأمينية إلى مجموعتين على أساس قدرة الجسم على تصنيعها بالقدر الذي يفي باحتياجات الجسم:

الأحماض الأمينية

(1) الأحماض الأمينية الأساسية Essential Amino Acids

هي الأحماض الأمينية التي لا يستطيع الجسم تكوينها ولا يمكن أن يستغنى عنها الإنسان في تغذيته، وهي تسعة أحماض أمينية :

1- التربتوفان	Treptophan	2- فالين	Valine
3- فينيل الأنين	Phenylalanine	4- ميثيونين	Methionine
5- ليسين	Lysine	6- ليوسين	Leucine
7- أيزوليوسين	Isoleocine	8- فيريونين	Theronine
9- هستدين	Histidine		

والهيستدين أساسي للأطفال، وذلك لعدم قدرة أجسامهم لتكوينه بينما في الأشخاص البالغين فهو حمض غير أساسي حيث يمكن تصنيعه داخليا. ومن ثم يتم الحصول على الأحماض الأمينية الأساسية من خلال الأطعمة الغنية بها وهي تتركز بشكل كبير في البروتينات الحيوانية.

(2) الأحماض الأمينية الغير أساسية Non-essential Amino Acids

الأحماض الأمينية التي يستطيع الجسم تصنيعها داخليا حسب حاجته إليها، وبالتالي ليس من الضروري وجودها في الغذاء اليومي، ولا يعني هذا عدم أهمية الأحماض غير الأساسية بل على العكس؛ هي ذات أهمية كبيرة جداً ولا تقل أهمية عن الأحماض الأساسية، وهي في حدود 13 حمضا أمينيا:

1- الانين	Alanine
2- ارجنين	Arginine
3- اسبارجين	Asparagin
4- اسبارتيك	Aspartic
5- جلوتامين	Glutamine
6- جلوتاميك	Glutamic
7- برولين	Proline
8- سيرين	Serine
9- جليسين	Glycine
10- هيدروكسي ليسين	Hydroxylysine
11- هيدروكسي برولين	Hydroxyproline

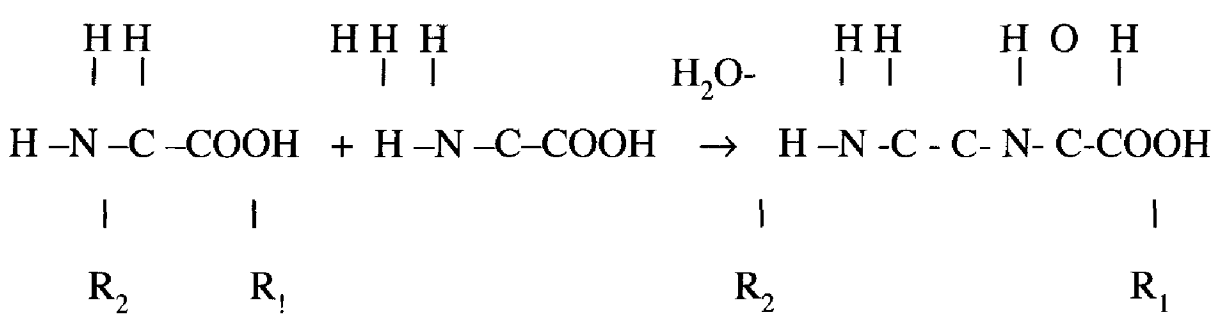
وهناك حمضان أساسيان بشكل جزئي هما السستين Cystein والتيروسين Tyrosine.

البتيدات Peptides

هي أداة الربط للأحماض الأمينية، وهناك ثلاثة أنواع من الببتيدات :

(1) الببتيدة الثنائية Dipeptide

تربط بين حمضين من الأحماض الأمينية كما هو واضح في المعادلة التالية :



حمض أميني   حمض أميني   ببتيدة ثنائية

(2) الببتيدة الثلاثية Tripeptide

وهي ثلاثة أحماض أمينية متصلة ببعضها بروابط ببتيدية.

(3) عديدة الببتيد Polypeptide

تتألف من أكثر من 10 وحدات من الأحماض الأمينية متصلة بروابط ببتيدية، وأكثر البروتينات عبارة عن عديدة الببتيد.

القيمة الحيوية للبروتينات Biological Value

يعتبر البروتين ذا قيمة حيوية عالية؛ إذ إنه يحتوي على كمية كافية من الأحماض الأمينية الأساسية اللازمة للنمو وعمليات الاصطلاح لأنسجة الجسم التالفة، ويطلق على البروتين في هذه الحالة البروتين الكامل حيويا Biologically Complete.

وهي تشمل جميع البروتينات الحيوانية فيما عدا الجيلاتين الذي يعتبر بروتيناً ناقصا نظرا لافتقاره إلى الحمض الأميني الأساسي التربتوفان. على الجانب الآخر فإن البروتينات التي تفتقر إلى حمض أميني أو أكثر من الأحماض الأساسية، بحيث تكون غير كافية لتأمين احتياجات الجسم، فيطلق عليها بروتينات ناقصة Incomplete Proteins أو Biologically Incomplete وقد تسمي بروتينات من الدرجة الثانية، وتتواجد في البروتينات النباتية فيما عدا فول الصويا والمكسرات.

ويمكن من خلال التخطيط الجيد عمل خلطات نباتية تعطي بروتينا كاملا يحتوى على الأحماض الأمينية الأساسية. أو يتم المزج بين الأطعمة النباتية والحيوانية لرفع القيمة الحيوية للبروتينات.

ويمكن تقدير القيمة الحيوية للبروتينات عن طريق حساب كمية النيتروجين التي يحتفظ بها للعمليات الحيوية في جسم الإنسان قياسا بكمية النيتروجين الممتصة، وتمثلها المعادلة الآتية:

$$\text{القيمة الحيوية للبروتين} = \frac{\text{كمية النيتروجين التي احتفظ بها الجسم}}{\text{كمية النيتروجين الممتصة}} \times 100$$

وتتراوح القيمة الحيوية للبروتين بين صفر (بروتينات لايمكن استعمالها لبناء الأنسجة) و100 (البروتينات المستخدمة بشكل كامل مثل بروتين البيض الذي يعتبر بروتينا مثاليا). وبما أن غذاء الإنسان خليط من أكثر من مادة غذائية، فيعنى هذا أن الأغذية تكمل بعضها بعضا فيما يتعلق بتلبية الاحتياجات من الأحماض الأساسية، ويسمى ذلك بـ Complementation، وبناءً على تقديرات منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية؛ فالغذاء في الدول المتقدمة الذي يعتمد أساسا على اللحوم والحليب والحبوب؛ قيمته الحيوية.B.V تساوى 8° أو أكثر، بينما أغذية الدول النامية والتي تعتمد على الحبوب والخضروات مع القليل من اللحوم والألبان؛ فإن قيمتها الحيوية .B.V تعادل نحو 7° أو أقل.

معامل كفاءة البروتين Protein Efficiency Ratio (PER)

تعبر عن الزيادة في الوزن لكل جرام من البروتينات المتناولة في فئران التجارب ويمكن تلخيصها في المعادلة الآتية :

$$\text{معامل كفاءة البروتين PER} = \frac{\text{الزيادة في الوزن}}{\text{كمية البروتين المتناولة}}$$

والقيمة المتحصل عليها تقع بين صفر إلى 5.4، أي إن الجرام الواحد من البروتين الجيد يؤدي إلى زيادة في وزن الجسم 5.4جم. ولكن يعاب على هذه الطريقة أن الزيادة في الوزن ليست بالضرورة أن تكون أنسجة عضلية.

الاستفادة الكاملة من البروتين Net Protein Utilization (NPU)

المقصود بهذا حساب نسبة النيتروجين الذي احتفظ بها الجسم قياسا بالكمية المتناولة:

$$\text{NPU} = \frac{\text{كمية نيتروجين الغذاء التي احتفظ بها الجسم}}{\text{كمية النيتروجين المتناولة}}$$

وهي تساوي $\frac{\text{القيمة الحيوية للبروتين} \times \text{معامل الهضم}}{100}$

$$= \frac{\text{نيتروجين محتفظ به}}{\text{نيتروجين ممتص}} \times \frac{\text{نيتروجين ممتص}}{\text{نيتروجين متناول}}$$

وذلك لأن معامل هضم البروتين Protein Digestibility هو عبارة عن النسبة بين بروتين الغذاء الذي تم هضمه وامتصاصه مقارنة بكمية البروتين المأخوذ.

الميزان النيتروجيني Nitrogen balance

هو مقياس صافي الكمية المكتسبة والمفقودة من النيتروجين في الجسم، ويساعد هذا على تحديد الاحتياجات الغذائية من البروتين، حيث إن البروتين هو مصدر النيتروجين في الجسم. وتصل نسبة النيتروجين في البروتينات المتنوعة ما بين 14-20٪ بمتوسط 16٪ لتحويل النيتروجين إلى بروتين. وإذا عرفنا أن بروتين الجسم في حالة هدم وبناء مستمرة، فإن هناك نيتروجين يدخل إلى الجسم وآخر يفقد ومن ثم يمكن حساب استفادة الجسم. فإذا دخلت 100 جراما من النيتروجين إلى الجسم واحتفظ الجسم بنصفها والكمية التي تخرج من الجسم تكون النصف الثاني، يقال إن الميزان النيتروجيني للفرد متعادل أو متوازن. بينما اختزان الجسم لكمية أكبر من النيتروجين (70جم مثلاً) يعتبر الميزان النيتروجيني موجب، وإذا حدث العكس وكانت الكمية المختزنة بالجسم (30 جم مثلا)؛ فيسمي في هذه الحالة بالميزان النيتروجيني الموجب. وكمية النيتروجين المفقودة من الجسم تكون عن طريق البول (4.1 -6.جم) والبراز(1-2 جم) والجلد (.3جم).

وظائف البروتينات Proteins Functions

1- الوظيفة الأولى للبروتين؛ هي بناء أنسجة الجسم وإصلاح التالف منها، ومن الأمثلة على ذلك ما يلي :

أ- تكوين العضلات Muscles وأعضاء الجسم Organs والغدد الصماء Endocrine Glands.

ب- نمو الشعر والجلد والأظافر ويدخل في ذلك الأحماض الأمينية التي تحتوي على الكبريت.

ج- تصنيع البروتينات البنائية في الجسم مثل: الكولاجين Collagen والميوسين Myosin.

2- الوظيفة الثانية هي الطاقة Energy، حيث يعتبر البروتين المصدر الثالث للطاقة بعد الكربوهيدرات والدهون، أي إنه مصدر ثانوي، والجرام الواحد من البروتين يمد الجسم بـ 4 سعرات حرارية. في حالة غياب الكربوهيدرات والدهون أو نقصهما يصبح البروتين مصدر رئيسي للطاقة ولكن على حساب بناء وإصلاح الأنسجة.

3- يعمل البروتين على حفظ حموضة وقلوية سوائل الجسم حول معدلها المناسب (PH)، ويساعد على ذلك احتواء البروتين على مجموعة حمض (COOH)و مجموعة قاعدة (NH_2).

4- اتزان السوائل Fluid Balance داخل الجسم بواسطة البروتينات، حيث توجد سوائل الجسم داخل الخلايا وخارجها وفي الأوعية الدموية Blood Vessels ويتم التحكم عن طريق عملية الضغط الأسموزي Osmotic Pressure الذي يحدث نتيجة الإلكتروليتات التي تنظم السوائل خارج الخلايا وداخلها. وجود البروتين في الدم يعمل على سحب السوائل من داخل الخلايا إلى الأوعية الدموية.

وفي حالة نقص البروتينات في الجسم يؤدى ذلك إلى خفض بروتين بلازما الدم (الالبيومين)، ولا يمكن سحب الماء إلى الأوعية الدموية؛ مما يؤدى إلى تراكمه داخل الخلايا ويحدث التورم أو ما يعرف بالاديما Edema.

5- البروتين له دور مهم وفعال في تكوين مركبات رئيسية Essential Compounds يحتاج إليها الجسم مثل: الهرمونات Hormones والإنزيمات

وتتواجد في الجسم مركبات بروتينية مثل: البروتينات الإنزيمية Enzymes، والتي تحفز على حدوث التفاعلات الكيميائية في وجود مرافقات الإنزيمات Coenzymes وكذلك البروتينات الهرمونية والتي تفرز مواد تساعد في عمليات التمثيل الغذائي مثل الثيروكسين Thyroxin والأنسولين Insulin والأدرينالين Adrenaline.

وهناك مركبات أخرى مهمة يدخل البروتين في تكوينها مثل الأجسام المضادة Antibodies والتي تساعد على مقاومة الأمراض. بالإضافة إلى بروتينات الدم التي تقوم بتنظيم نقل العناصر الغذائية إلى الدم ومنه للأنسجة المختلفة مثل: الهيموجلوبين Hemoglobin لنقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون، والليبوبروتينات Lipoprotein لنقل الدهون، والترانسفيرين Trans-ferrin لنقل الحديد، والبروتينات المرتبطة بالريتينول Retinol-Binding Protein لنقل فيتأمين أ.

الاحتياجات من البروتين Protein Requirements

تختلف الاحتياجات اليومية من البروتين تبعا لعدة عوامل منها: نوع البروتين وكفاءته في بناء أنسجة الجسم- عمليات الفقد في الجسم - السن - الجنس - الحالة الفسيولوجية. ويحتاج الشخص البالغ يوميا إلى 1جم من البروتين (حيواني ونباتي) لكل 1كجم من وزن الجسم. وقد أصدرت هيئة الغذاء والتغذية الأمريكية 1989م Food and Nutrition Board of National Re-search Council المقررات الغذائية المسموحة Recommended Dietary Allow-ances (RDA) للعناصر الغذائية التي أوضحت أن نسبة البروتين للشخص البالغ 0.8 جم يوميا لكل كجم من وزن الجسم من البروتين مرتفع القيمة الحيوية. وتزيد المقررات من البروتين للأطفال والحوامل والمرضعات. فالتوصيات للرضع في الستة شهور الأولى هي 2.2جم لكل كجم من الوزن وتصل الكمية إلى 6.1جم في النصف الثاني من العام الأول للرضيع. بينما الحامل تحتاج إلى كمية إضافية تقدر بحوالي 30جم، أما في حالة المرضع تكون الكمية الإضافية ما بين 20-40جم.

مصادر البروتين Sources of Proteins

توجد البروتينات في كثير من الأغذية الحيوانية والنباتية بنسب متفاوتة، غير أن البروتينات من مصادر حيوانية تتميز باحتوائها على جميع الأحماض الأمينية الأساسية، بينما البروتينات النباتية ينقصها واحد أو أكثر من الأحماض الأمينية الأساسية، ومن ثم تقسم المصادر البروتينية قسمين، حيوانية ونباتية :

(1) المصادر الحيوانية *Animal Sources*

مثل: اللحوم بجمع أنواعها والطيور والأسماك (17-23٪) والبيض (12٪) واللبن (الحليب) (3-% 3-5) ومنتجاته من زبادي أو أجبان. وتسمى بالبروتينات الكاملة أو ذات قيمة حيوية عالية فيما عدا الجيلاتين الذي يعتبر بروتينا حيوانيا ناقصا لافتقاره إلى الحمض الأميني الأساسي التربتوفان.

(2) المصادر النباتية Plant Sources

مثل: البقول 20-27٪ (الفول-العدس- اللوبيا-الفاصوليا البيضاء - البسلة الجافة - الحمص- فول الصويا . . .) والبذور(30-50٪) مثل: السمسم واللب الأبيض والأسمر والقرطم، والمكسرات مثل: اللوز والبندق والفستق والفول السوداني، و الحبوب (7-10٪) مثل: القمح ومنتجاته والأرز والذرة والشعير. . .

هضم البروتينات Digestion of Proteins

هضم البروتينات عبارة عن تحليلها إلى مركبات بسيطة (الأحماض الأمينية) تمتص من خلال جدار الأمعاء، ويحدث الهضم بمساعدة بعض الإنزيمات المحللة للبروتين Proteolytic Enzymes وهي إنزيمات متخصصة Specificity، حيث يعمل كل إنزيم على تكسير رابطة ببتيدية محددة. وعمليات هضم البروتين تبدأ فعليا في المعدة Stomach، ولا يحدث هضم في الفم نتيجة لنقص الإنزيمات المحللة للبروتين في اللعاب، إلا أن عملية المضغ تعمل على طحن الغذاء حتى تسهل عملية الهضم في المعدة.

هضم البروتينات يحدث جزئيا في المعدة، حيث يفرز إنزيم الببسينوجين الغير نشط الذي يتحول إلى الصورة النشطة وهي الببسين pepsin بفعل حمض الهيدروكلوريك HCL الموجود في المعدة، ويعمل إنزيم الببسين على تكسير الروابط الببتيدية للأحماض الأمينية العطرية مثل: التيروسين والفنيل الانين.

وتعتبر الأمعاء الدقيقة Small Intestine هي المكان الرئيسي لهضم البروتينات بعد مرورها من المعدة، حيث يفرز بعض الإنزيمات مثل إنزيم التربسينوجين غير نشط الذي يتحول إلى التربسين Trypsin النشط الذي يعمل على تكسير الروابط الببتيدية لبعض الأحماض الأمينية مثل: الارجنين Argi-nine والليسين (Lysine)، أي يعمل على فصل مجموعات الكربوكسيل). وإفراز إنزيم الكيموتربسينوجين Chymotrypsinogen الذي يتحول إلى الصورة النشطة وهي الكيموتربسين Chymotrypsin، حيث يعمل على تكسير الروابط الببتيدية المتصلة بمجموعة الكربوكسيل في حمض التربتوفان والتيروسين والفنيل الانين والليوسين والميثيونين.

كما يتم إفراز إنزيم كربوكسي ببتيديز ا Carboxypeptidase A الذي يعمل على تكسير الروابط الببتيدية كما في الأحماض الأمينية مثل: فالين Valine ليوسين Leucine وأيزوليوسين Isoleocine والانين Alanine.

ويفرز إنزيم كربوكسي ببتيديز ب Carboxypeptidase B الذي يعمل على تكسير الروابط الببتيدية للحمضين ليسين Lysine والارجنين Arginine.

وهناك بعض الإنزيمات تفرز بواسطة خلايا الأمعاء الدقيقة Cell of Brush Border وهي اندوببتيديز Endo Peptidase وأمينو ببتيديز Aminopeptidase.

وداي ببتيديز Dipeptidase التي تعمل على تكسير الروابط الببتيدية الثنائية والروابط في الببتيدات القصيرة.

امتصاص البروتين Absorption of Proteins

يتم امتصاص الجزء الأكبر من البروتينات المهضومة على شكل أحماض

أمينية وذلك من خلال جدار الأمعاء الدقيقة، إما عن طريق الانتشار Diffu-sion أو عن طريق النقل النشيط Active Transport التي تحتاج إلى الطاقة وعنصر الصوديوم. يحدث امتصاص الببتيدات الثنائية والثلاثية الموجودة في تجويف الأمعاء من خلال جدار الأمعاء الدقيقة وهي أسرع من الأحماض الأمينية الحرة وسرعان ما تتحول الببتيدات إلى أحماض أمينية حرة. تنتقل الأحماض الأمينية الممتصة إلى الكبد عن طريق الوريد البابي Portal Vein ثم إلى الدورة الدموية التي توزعها على أنسجة الجسم المختلفة لاستخدامها في البناء والنمو والصيانة.

تمثيل البروتينات Metabolism of Proteins

امتدادا لعملية امتصاص الأحماض الأمينية يتم تمثيل الممتص منها لاستخدامه في :

- تصنيع البروتينات التي يحتاجها الجسم.
- عملية إنتاج الطاقة.
- تصنيع مركبات نيتروجينية غير بروتينية.

ويتضمن تمثيل البروتين عمليتي هدم للأحماض الأمينية وتصنع بروتينات.

أولا- هدم الأحماض الأمينية *Breakdown of Amino Acids*

يحدث ذلك في الكبد بشكل رئيسي وفي الكليتين بصورة جزئية، حيث تتحول مجموعة الأمين إلى يوريا Urea أما الأحماض الكيتونية Keto Acids المتبقية من الحمض الأميني تنتقل إلى دورة كربس لإنتاج الطاقة.

ويتم نزع مجموعة الأمين بواسطة إنزيم Transaminase (تبادل بين مجموعتي الأمين والكيتون)، أي تنتقل مجموعة الأمين إلى مركب ألفا- كيتوجلوتارات α-Ketoglutarate لتكوين مركب الجلوتامات Glutamate التي تزال منه مجموعة الأمين لإنتاج الأمونيا NH_4 لتستخدم في صنع اليوريا في

دورة اليوريا. وهناك بعض الأحماض الأمينية تتحول مباشرة إلى أمونيا مثل: السيرين Serine والثيرونين Threonine، وذلك لأنها تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل:

$$\text{Threonine} \xrightarrow{\text{dehydrogenase}} \text{-ketoglutarate} + NH_4$$

$$\text{Serine} \xrightarrow{\text{dehydrogenase}} \text{pyruvate} + NH_4$$

والأمونيا التي تكونت (نزع مجموعة الأمين) تستخدم في تصنيع بعض المركبات النيتروجينية مثل الأحماض الأمينية والكرياتين. والكمية الزائدة من الأمونيا تستخدم لتصنع اليوريا التي تخرج مع البول في دورة اليوريا. وكما ذكرنا من قبل أن المتبقي بعد نزع الأمين يتجه لدورة كربس للطاقة. وتقسم الأحماض التي تدخل دورة كربس إلى قسمين :

(1) **الأحماض الأمينية الجليكوجينية Glycogenic Amino Acids**: هي الأحماض التي تتحول إلى اكسالو أسيتات Oxaloacetate وسكسنيل مرافق إنزيم ا Succinyl CoA وفيومارات Fumarate والفاكيتوجلوتارات α- Ketoglutarate ويمكنها أن تتحول إلى جلوكوز بعد نزع الأمين منها.

(2) **الأحماض الأمينية الكيتوجينية Ketogenic Amino Acids**: هي الأحماض التي تتحول إلى أستيل مرافق إنزيم أ Acetyl-CoA وأسيتو أستيل مرافق إنزيم ا Acetoacetyl CoA وهذه بدورها تسبب زيادة في الأجسام الكيتونية. وتدخل الأحماض الكيتونية إلى دورة كربس من مواقع مختلفة حسب الأحماض الأمينية التي اشتقت منها.

ثانيا - تصنيع البروتين *Protein Synthesis*

جسم الإنسان له القدرة على تصنيع البروتين بداخله بواسطة الشفرة الجينية الموجودة في DNA - حمض دي اكسي ريبو نيوكليك، وتسري المعلومات الجينية كالآتي :

DNA--------------- → RNA---------- → protein

وكل خلية في جسم الإنسان لها القدرة على تصنيع أنواع مختلفة من البروتينات، وعملية تصنيع البروتين تتطلب مواد معينة وهي :

1- DNA يعتبر المصدر الأساسي لتوجيه تصنيع البروتين، ويتواجد داخل النواة فقط.
2- RNA حمض ريبو نيوكليك Ribonucleic Acid الذي يقوم بنقل المعلومات من النواة إلى السيتوبلازم ويتم تصنع البروتين على الريبوزومات Ribosomes.
3- t-RNA-(Transfer RNA) الحمض الناقل الذي يحمل الأحماض الأمينية إلى الريبوزومات لتكوين الروابط الببتيدية.
4- Messenger RNA ينقل المعلومات الجينية إلى مواقع التصنيع ويوجه ترتيب الأحماض الأمينية حسب نوع البروتين المطلوب.
5- الأحماض الأمينية Amino Acids وتستخدم لتصنيع البروتين الجديد.
6- أدينوسين ثلاثي الفوسفات Adenosine Triphosphate(ATP) مصدر للطاقة اللازمة لإتمام التصنيع.
7-الريبوزوم Ribosome مكان تصنيع البروتين في السيتوبلازم للخلية.
8-الإنزيمات Enzymes.

وقد قدرت البروتينات التي يصنعها الجسم بما يقرب من 300 جم في اليوم ما يعادل 4 مرات من البروتين المتناول تقريبا. وتجدر الإشارة هنا إلى ضرورة الأحماض الأمينية واكتمالها في البروتينات المأخوذة حتى يستطيع الجسم تكوين البروتين الجديد بشكل سليم.

دورة اليوريا Urea Cycle

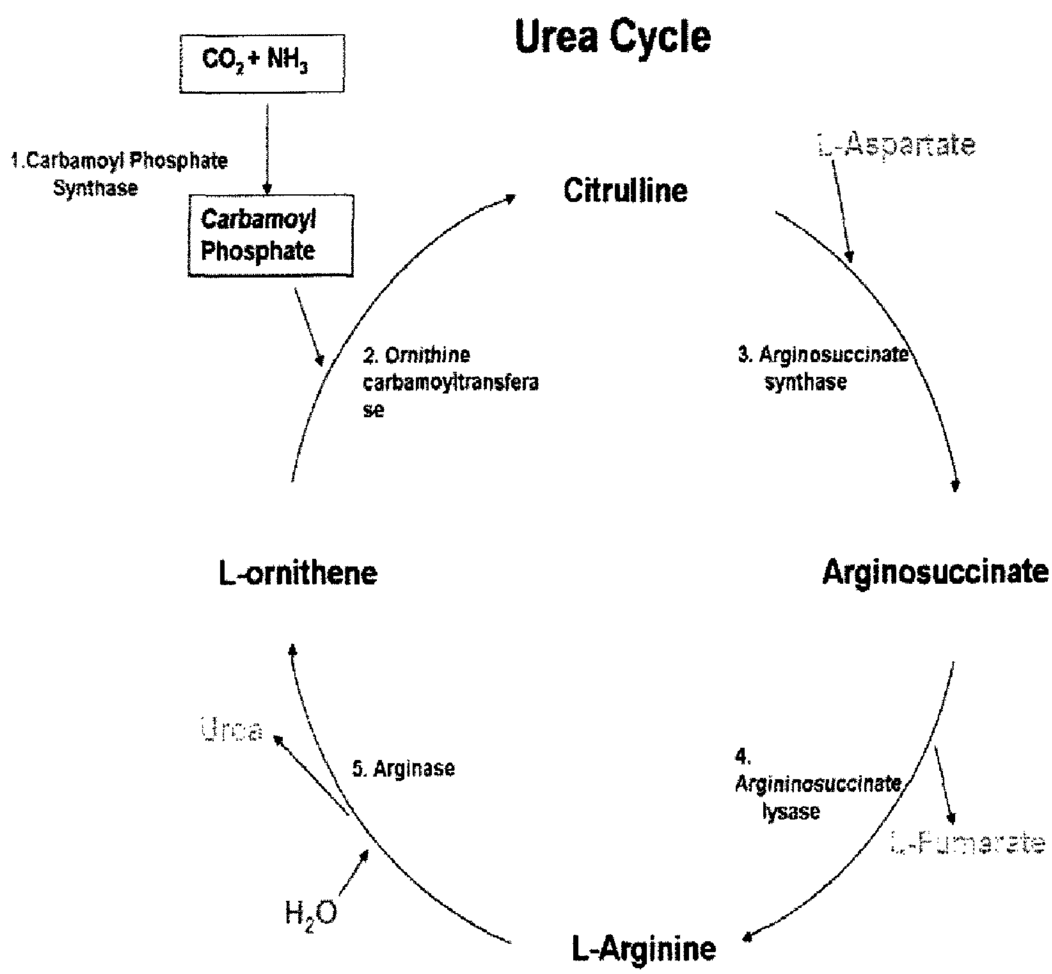
الأمونيا المتكونة في عملية هدم البروتين تعتبر سامة للإنسان ومن ثم يجب التخلص منها وتحويلها إلى يوريا تخرج مع البول. والكبد هو صاحب الدور الرئيسي والفعال في هذه العملية، وعليه فإذا حدث اضطراب أو خلل في وظائف الكبد أدى ذلك إلى دخول الأمونيا إلى الدم ويؤدي تراكمها في الدم إلى أضرار جسيمة وخاصة على الجهاز العصبي المركزي. وتتلخص دورة اليوريا في الخطوات التالية :

1- اتحاد الأمونيا NH_4 مع ثاني أكسيد الكربون الناتج من دورة كربس في وجود ATP ليتكون مركب فوسفات الكرباموييل Carbamoyl Phosphate بمساعدة إنزيم Carbamoyl Phosphate Synthetase.

2- يتكاثف حمض الاورنثين Ornithin مع فوسفات الكرباموييل لتبدأ دورة اليوريا بتكوين مركب السترولين Citrulline.

3- يتحد السترولين مع جزيء أمونيا مصدره حمض الاسبارتك Aspartic Acid لتكوين ارجينوسكسينات الذي ينقسم إلى ارجنين Arginine وفيومارات Fumarate بمساعدة إنزيم Argininosuccinase.

4- ينقسم الارجنين بعد ذلك إلى جزء واحد يوريا وجزء اورنثين الذي يعاد استعماله في دورة جديدة.



شكل (16): دورة اليوريا

3 الفصل الثالث

الليبيدات

- مقدمة
- التركيب الكيميائي لليبيدات
- الأحماض الدهنية
- الجليسرول
- وظائف اللبيدات
- مصادر الدهون
- خواص الدهون
- هضم وامتصاص الدهون
- أكسدة الأحماض الدهنية في الميتوكوندريا
- تخليق الدهون

الفصل الثالث

الليبيدات Lipids

مقدمة

يطلق مصطلح الليبدات Lipids على الدهون Fats والزيوت Oils إلا أن كلمة الدهون هي الأكثر شيوعا في العالم واستعمالاً. والليبيدات هي استرات أحماض دهنية، والزيوت هي الدهون السائلة في درجة حرارة الغرفة العادية. والزيوت إما قابلة للهضم وتستعمل في التغذية مثل: زيت الذرة وزيت الزيتون Corn Oil, Olive Oil وإما أن تكون زيوت معدنية غير قابلة للهضم مثل: زيت البارافين Paraffin Oil. وتعتبر الدهون المصدر الرئيسي للطاقة في الغذاء؛ فهي تمد الجسم بحوالي 30-35٪ من احتياجات الطاقة الكلية في اليوم الواحد وهناك الدهون والزيوت المرئية والتي يمكن تقديرها كما في الزبدة Butter والزيت oil، كما أنه يوجد دهون غير مرئية لا يمكن تقديرها بدون إجراء عملية تحليل كميائي كما في كثير من الأغذية. والدهون مركبات عضوية عديمة الذوبان في الماء ولكنها تذوب فى المذيبات العضوية مثل: الأثير البترولي Petroleum Ether والكحول Alcohol والأثير Ether وخليط من الكلوفورم Chloroform والبنزين Benzene ويخزن الدهن في التركيب البنائي في الجسم داخل مستودعات تسمى الأنسجة الدهنية Adipose Tissue أو داخلة في التركيب البنائي في خلايا الجسم Body Cells.

وتختلف نسبة الدهون في الأغذية المختلفة، ولهذا قسمت الأغذية حسب محتواها من الدهون إلى :

1- أغذية غنية في محتواها من الدهون (أكثر من 10٪ دهن): مثل الدهون الحيوانية والزيوت النباتية وبعض مقاطع اللحم وصفار البيض.

2- أغذية متوسطة في محتواها من الدهون (2-10٪ دهن) مثل الحليب وبعض أنواع اللحوم.
3- أغذية فقيرة في محتواها من الدهون (أقل من 2٪) مثل الخضر والفاكهة وبعض أنواع الحبوب.

التركيب الكيميائي لليبيدات Chemical Composition of Lipids

الليبيدات: عبارة عن مركبات عضوية يدخل في تركيبها الكربون والهيدروجين والأكسجين، بحيث تكون نسبة الأكسجين فيها أقل من تلك الموجودة في الكربوهيدرات، كما أنها تختلف في خواصها وتركيبها Properties and Structure عن الكربوهيدرات. كما تحتوي بعض الليبيدات على الكربوهيدرات Carbohydrate أو الفوسفور Phosphate ومركبات نيتروجنية Nitrogen Compounds وتنقسم الليبيدات حسب تركيبها الكميائي كما قسمها Bloor إلى:

- **الليبيدات البسيطة Simple Lipids**

وتسمى أحيانا بالدهون المتعادلة Neutral Fats وهي استرات Terses لأحماض دهنية وكحولات Alcohol وتنقسم إلى:

أ- **جليسريدات ثلاثية *Triglycerides (TG)***

وتشمل الدهون والزيوت؛ وهي عبارة عن استرات Esters وفيها يتحد ثلاثة أحماض دهنية متشابهة أو مختلفة مع الجلسرول مكونا جلسريداً ثلاثياً Triglyceride وتوجد الجليسريدات الثلاثية في الدم، أما الجليسريدات الثنائية فهي التي يتحد فيها حامضان دهنيان مع الجلسرول.

وتشكل الجليسريدات الثلاثية حوالي 90٪ من الدهون الغذائية، وأكثر من 90٪ من دهون الجسم وخصوصا في أنسجة تخزين الدهن Adipose Tissue وتحت الجلد وحول الأعضاء الداخلية.

ب- **الشموع *Waxes***

وهي استرات أحماض دهنية مع كحول ذي وزن جزئي عال، وتضم استرات سيترولات Sterols مثل: استيرات الكولسترول Cholesterol مع

الأحماض الدهنية كما تضم استرات غير ستيرولية Nonsterols مثل: استرات فيتامين A وفيتامين D، وتتوافر الشموع بكميات كبيرة في الطبيعة فهي تكون طبقة وقائية على أوراق النباتات وثمارها.

■ **الليبيدات المركبة Compound Lipids**

هي عبارة عن أستر أحماض دهنية مع كحول قاعدي ثنائي المجموعة الكحولية أو بمعنى آخر عبارة عن دهون مركبة من جليسريدات ثنائية حل فيها حمض الفوسفور Phosphoric Acid ومركبات أخرى محل الحمض الدهني الثالث ومنها:

1- الفسفولبيدات ***Phospholipids***

وهي تلي الجليسريدات، من حيث الانتشار في جسم الإنسان وتتميز بوجود جزيء أرثوفوسفات Orthophosphate وغالبا تحتوي على قاعدة نيتروجينية. وتوجد أنواع كثيرة منها معظمها في أنسجة الجسم والدم ونسبة بسيطة توجد في أنسجة تخزين الدهن. والفسفوليبيدات تدخل في بناء جدار الخلايا ولها دور مهم في نقل الدهون في جسم الإنسان وتوجد في بلازما الدم بمعدل 215 مللجم/ 100 مل.

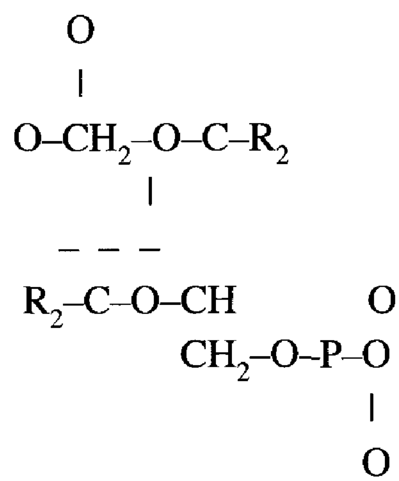
ومن أمثلة الفوسفولبيدات:

حامض الفوسفاتيدك	Phosphatidic Acid
فوسفاتيدل جليسرول	Phosphatidil Glycerol
فوسفاتيديل كولين	Phosphatidil Choline
فوسفاتيديل أيثانولامين	Phosphatidil Ethanolamine
فوسفاتيديل إينوسيتول	Phosphatidil Enositol
فوسفاتيديل سيرين	Phosphatidil Serine
لايسوفوسفولبيدات	Lysophospholibids
بلازمالوجين	Plasmalogenes
سفنجومايلين	Sphingomyelins

وتحتوي هذه الفوسفولبيدات على جليسرول ويطلق عليها الفوسفولبيدات فيما عدا السفنجومايلين الذي يحتوي على سفنجوسين.

حامض فوسفوتديك *Phosphatidic*

هو مركب مهم في تخليق وميتابوليزم الفوسفوجليسريدات ولكنه يوجد بكميات ضئيلة في الأنسجة.



حامض الفوسفوتديك Phosphatidic

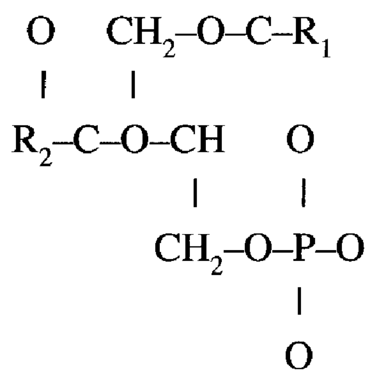
فوسفاتيديل كولين *Phosphatidycholine*

(لسيثين) *(Lecthine)*

وفيه ترتبط ذرة الكربون الأولي مع حمض دهني مشبع (بالمتيك Palmatic Acid أو إستياريك Stearic Acid) في حين تحتوي ذرة الكربون الثانية على حمض دهني غير مشبع (أوليك، لينوليك، لينولينك، أراكيدونيك Oleic, Linoleic, Linolinec, Arachidonic وهو من أكثر الفوسفولبيدات انتشاراً في جدر الخلايا ويمثل حوالي 50٪ من لبيدات جدر الخلايا وكذلك يعتبر مصدر مهم لمجموعة المثيل CH_3 في جسم الإنسان.

والكولين من المركبات المهمة في نقل النبضات العصبية، وتقليل التوتر السطحي للسوائل وعدم تجمعها. وهذا مهم خصوصا في الرئة. وغياب الفوسفولبيدات عند الطفل ناقص النمو يؤدي إلى حدوث متاعب تنفسية.

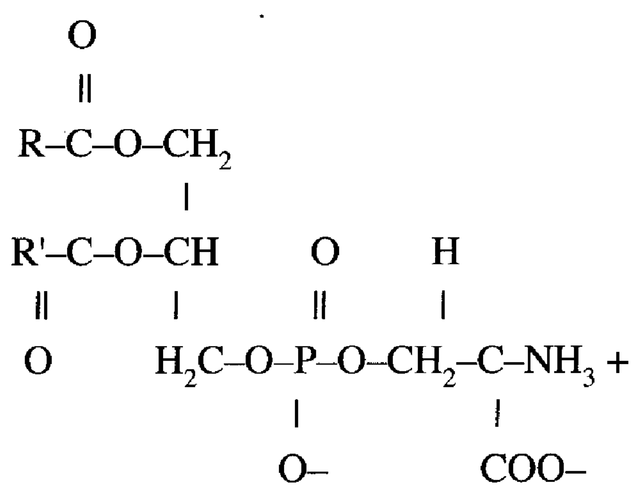
ويوجد اللسثين في العديد من الأغذية مثل: الزيوت النباتية والكبدة وصفار البيض وفول الصويا ويستخدم تجاريا كمادة مضادة للأكسدة Antioxidant أو مادة مستحلبة Emulsifier.



Phosphatidycholine فوسفاتيديل كولين

فوسفاتيدل سيرين *Phosphatidil Serine*

ويوجد في أنسجة الجسم، ويحتوى على الحامض الأميني سيرين Serine ويعمل هذا المركب مع جلسريد ثنائي وأيونات الكالسيوم على تحفيز Protein Kinase c الذي يقوم بفسفرة عدد من بروتينات الخلايا.



Phosphatidil serine فوسفاتيدل سيرين

فوسفاتيدل إينوسيتول *Phosphatidil Inositol*

وهو موجود في أنسجة الجسم ويوجد منه ثلاثة أنواع الأول: منها به مجموعة فوسفات واحدة Monphosphate متصلة بالأينوسيتول ويقوم فوسفاتيدل إينوسيتول ثلاثي الفوسفات Phosphatidilinositol Triphosphate بتنظيم عمل أيونات الكالسيوم في عصارات الخلية. أما النوع الثالث منها إينوسيتول المركب به مركبات إما أحماض أمينية أو سكريات أحادية متصلة بالأينوسيتول. وتوجد هذة الفوسفولبيدات في المخ ولها دور مهم في نشاط المخ. ويعتبر فول الصويا من أهم المصادر الغذائية الغنية بهذة المركبات (16٪) وكذلك بذور عباد الشمس وبعض أنواع المكسرات.

2- الجليكوليبيدات *Glycolipids*

وهي ليبيدات تحتوي على جزئ من سكر الجلوكوز Glucose أو الجالاكتوز Galactose ومنتشرة في أنسجة الجسم وخصوصا في الجهاز العصبي. وتوجد الجليكوليبيدات في الطبقة الخارجية لجدار البلازما ليكون طبقة الكربوهيدرات الموجودة على السطح ومن أمثلة الجليكوليبيدات :

أ - سربروسيدات Cerbrosides : وهي تحتوي على جزيء جلوكوز أو جالاكتوز وحمض دهني ذي وزن جزيء عال غالبا مايكون (سفنجول Sphingol أو سفنجوسين Sphingosine) وتوجد عادة في المخ، كما توجد في أنسجة أخرى من الجسم.

ب - جانجلوسيدات Ganglosides: وهي مرتبطة بالسربروسيدات وتوجد في الأنسجة العصبية وفي خلايا قشرة المخ، كما توجد في الطحال Spleen وكرات الدم الحمراء Red Blood Cells في جدار بعض الخلايا ولها دور في انتقال الأيونات. وهي تحتوي على حامض دهني طويل السلسلة وكحول وسكريات عديدة Oligosaccharides وتتكون من هكسوز وحامض نيرامينيك Neuraminic Acid وهو حامض أميني عديد الهيدروكسيل CooH.

ج- جليكوسفنجولبييدات Glycosphingolipids: وهي من الجليكوليبيدات المنتشرة في الخلية وتحتوي على سيراميد Ceramide وسكر واحد أو اثنين وأبسط هذة المركبات Galactosylceramid ويوجد هذا المركب في المخ والأنسجة العصبية ويحتوي على حامض دهني ويعمل كعازل كهربي في تغطية الأعصاب.

3- مركبات الدهون البروتينية *Lipid- Protein*

ويوجد منها في جسم الإنسان :

الليبوبروتينات *Lipoproteins*: وهي ليبيدات متحدة مع البروتين وتتكون هذة الليبيدات من جليسريدات ثلاثية وكوليسترول وفوسفولبيدات، أما البروتين؛ فهو عبارة عن جلوبيولين Globuline ومن أمثلة هذة المركبات في جسم الإنسان مايلي :

- الليبوبروتينات عالية الكثافة (High Density Lipoprotein HDL): وهي ذات كثافة عالية وتحتوي على ألفا جلوبيولين α-Globuline بنسبة 50٪ وتسمى ألفا ليبوبروتين α- Lipoprotein كما تحتوي على نسبة قليلة من الدهون (6-10٪) ومعظمها كوليسترول وفوسفوليبيد.
- الليبوبروتينات منخفضة الكثافة (Low Density Lipoprotein LDL): وتحتوي على بيتا ليبوبروتين β-Lipoprotein بنسبة تتراوح بين (7-21٪) أما نسبة الدهون؛ فتصل إلى 50٪ وتحتوي على كوليسترول وفوسفولبيدات وجليسريدات ثلاثية.

- الليبوبروتينات منخفضة جدا في الكثافة Very Low Density Lipoprotein (VLDL) : وتحتوي على نسبة كبيرة من الليبيدات معظمها عبارة عن جليسريدات ثلاثية وبها كوليسترول وفوسفولبيدات ونسبة بسيطة من البروتين أقل من 5٪.

كما وجد بعض العلماء (1996) Hall&Gayton مجموعة أخرى من الليبوبروتينات ذات كثافة متوسطة بين الليبوبروتينات المنخفضة والمنخفضة جدا في الكثافة وسميت بالليبوبروتينات الوسط.

4- الليبوبروتينات متوسطة الكثافة

(Intermediate-Denisty Lipoprotein IDL)

أي إنها تقع بين الليبوبروتينات الخفيفة جدا والليبوبروتينات الخفيفة وعند مقارنتها بالليبوبروتينات الخفيفة جدا نجد أن بها نسبة أعلى من الكوليسترول والفوسفوليبيدات ونسبة أقل من الجليسريدات الثلاثية.

الأحماض الدهنية Fatty Acids

تشكل الأحماض الدهنية المكون الرئيسي لمعظم الليبيدات، وتتكون الأحماض الدهنية من كربون وهيدروجين وأكسجين في سلسلة هيدروكربونية ينتهي أحد طرفيها بمجموعة المثيل Methyl Group (CH_3) في حين ينتهي الطرف الآخر بمجموعة الكربوكسيل Carboxyl Group (COOH) ومعظم الأحماض الدهنية الموجودة في الأغذية والجسم عبارة عن سلاسل مستقيمة تحتوي على أعداد زوجية Even Number من ذرات الكربون.

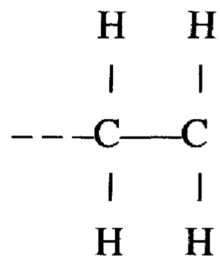
وتوجد الأحماض الدهنية إما على صورة سلاسل قصيرة (4-6 ذرات كربون) أو سلاسل متوسطة (8-12 ذرة كربون) أو على صورة سلاسل طويلة أكثر من 12 ذرة كربون. وتقريبا معظم الأحماض الدهنية الموجودة في الأنسجة الحيوانية ذات سلاسل طويلة تحتوي على (16-26 ذرة كربون).

صور الأحماض الدهنية :

تنقسم الأحماض الدهنية من حيث درجة التشبع إلى :

1- الأحماض الدهنية المشبعة *Saturated Fatty Acids*

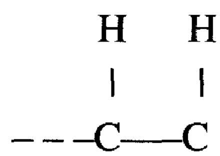
وهي الأحماض التي تحمل أكبر عدد من ذرات الهيدروجين، أي إن جميع ذرات الكربون تحتوي على ذرتي هيدروجين مرتبطين بها.



رابطة مشبعة

2- الأحماض الدهنية الغير مشبعة **Un Saturated Fatty Acids**

وهي التي فقدت ذرة هيدروجين من كل من ذرتي الكربون المتجاورتين مما أدى إلى تكوين رابطة مزدوجة بين ذرتي الكربون.



رابطة مزدوجة

وتنقسم الأحماض الدهنية غير مشبعة إلى قسمين هما:

أ - أحماض دهنية أحادية غير مشبعة Monounsaturated Fatty Acids؛ وهي أحماض دهنية تنقصها ذرتي هيدروجين وتحتوي على رابطة مزدوجة واحدة ومن أمثلتها: حمض الأوليك Oleic Acid الذي يعتبر من أكثر الأحماض الدهنية انتشاراً في دهون الأغذية ودهون الجسم ويتكون من 18 ذرة كربون ورابطة واحدة مزدوجة عند ذرة الكربون رقم 90 CH_3-$(CH_2)_7$-CH=CH-$(CH_2)_7$- COOH

ب - أحماض دهنية عديدة غير مشبعة Polyunsaturated Fatty Acids وهي أحماض دهنية ينقصها أربع ذرات هيدروجين أو أكثر وتحتوي على رابطتين مزدوجتين أو أكثر، ومن أمثلتها: حمض اللينوليك Linolenic Acidالذي يتكون من 18 ذرة كربون ورابطتين مزدوجتين عند ذرتي الكربون رقم 12,9 وكذلك حمض اللينولينك Linolenic Acid الذى يتكون من 18 ذرة كربون وثلاث روابط مزدوجة عند المواقع 9 , 12 , 15 وحمض الأراكيدونيك Arachidonic Acid الذى يتكون من 20 ذرة كربون وأربع روابط مزدوجة عند المواقع9، 12 , 15 , 18.

$$CH_3\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH\text{-}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}(CH_2)_7COOH$$

Linoleic acid حمض اللينوليك

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH\text{-}(CH_2)_7\ COOH$$

Linolenic acid حمض اللينولينك

$$CH_3\text{-}(CH2)_4(CH{=}CH\text{-}CH_2)_3CH\ (CH_2)_3\text{-}COOH$$

Arachidonic acid حمض الأراكيدونيك

والأحماض الدهنية الثلاثة الأخيرة هي الأحماض الدهنية الأساسية Essential Fatty Acids التي لايمكن لجسم الإنسان أن يكونها؛ ولذا لابد من وجودها في الغذاء. ويعتقد أن حامض الأراكيدونيك غير أساسى حيث يمكن للجسم أن يكونه من حامض لينوليك، وكان البعض يعتقد قبل ذلك أن حامض اللينولينك هو الحامض الدهني الأساسي فقط.

وترجع معرفة أهمية هذا الحامض إلى Burr & Burr، حيث لاحظا أن هذا الحامض يمنع حدوث بعض الأمراض والزوائد الجلدية عند حيوانات التجارب التى تناولت غذاء خالي من الدهون. وترجع أهمية الأحماض الدهنية الأساسية إلى عملية نمو المخ وتطوره ونقصها قد يسبب بعض الاضطرابات العصبية.

الجليسرول Glycerol

هو عبارة عن كحول عضوي يحتوي على ثلاث ذرات كربون وثلاث مجموعات هيدروكسيل وترتبط الأحماض الدهنية بواحدة أو اثنين أو ثلاث من مجموعات الهيدروكسيل (OH)

CH_2 ——OH
CH——OH
CH_2——OH

Glycerol جليسرول

وتتكون الجليسريدات الثلاثية (الدهون) من اتحاد جزئ جليسرول مع ثلاثة أحماض دهنية في عملية تسمى إستر Esterification حيث إن 95٪ من اللبيدات في الوجبة عبارة عن جليسريدات ثلاثية Triglycerides أما الجليسريدات الثنائية والأحادية؛ فتتكون من اتحاد الجليسرول مع حمضين دهنيين أو مع حمض دهني واحد.

وظائف اللبيدات Lipids Functions

1- الطاقة *Energy*

الوظيفة الأساسية للدهون هي أنها المصدر المركز والرئيسي للطاقة التي يحتاجها الجسم، حيث إن تناول جرام واحد منها يمد الجسم بحوالي 9 سعرات حرارية Kcal يخزن الدهن في صورة أنسجة دهنية Adipose Tissues تزود الجسم بالطاقة عند الحاجة، بالإضافة إلى أن جميع الأحماض الأمينية والسكريات (جلوكوز) الزائدة عن حاجة الجسم تتحول إلى أنسجة دهنية. يوصى بأن تمد الجسم بحوالي 30٪ من احتياجات الطاقة الكلية في اليوم.

2- حوامل للفيتامينات الذائبة في الدهن *Carriers of Fat-Soluble Vitamins*

تحمل دهون الغذاء الفيتامينات الذائبة في الدهن، وتشمل فيتامينات ك، أ، هـ، د، كما أنها تساعد على امتصاصها. لهذا فإن خفض نسبة الدهون في الوجبة الغذائية عن المستوى الموصي به يقلل من استفادة الجسم من هذه الفيتامينات. كما أن تزنج الدهن Fat Rancidity أو حدوث انسداد في قناة الصفراء Bile Duct يتعارض مع امتصاص الدهون من خلال جدار الأمعاء؛ مما يقلل من استفادة الجسم من الفيتامينات الذائبة فيها.

3- الاستساغة (التقبل) *Palatability*

الدهون والزيوت لها دور مهم في طهي الخضروات واللحوم والدواجن والأسماك وغيرها من الأغذية؛ مما يعطيها طعم ونكهة مفضلة ومستحبة ويزيد من تقبلها لدى الشخص. كما أن وجود الدهون في الوجبة الغذائية وتحفز إفراز العصائر الهاضمة Digestive Juices.

4- الشعور بالشبع *Satiety*

قد تكون الدهون طبقة شمعية دقيقة؛ مما يقلل من إفرازات المعدة الهاضمة ومن الحركة المعدية Gastric Motility، ولذلك تبقى مدة طويلة في المعدة مما يجعل الإنسان يشعر بالشبع لمدة طويلة.

5- العزل والحماية *Isolation and Protection*

وجود طبقة من الدهون تحمي الجلد من فقدان حرارة الجسم وتساعد على الاحتفاظ بحرارته ثابتة خصوصا في الأجواء الباردة، ويحمي ذلك الجسم من التقلبات المفاجئة لدرجات الحرارة. كما تحاط الأعضاء الحيوية Vital Organs في الجسم مثل: الكليتين والقلب بطبقة من الدهن تحميها من الصدمات والخدوش.

6- الأحماض الدهنية الأساسية *(EFA) Essential Fatty Acids*

يعتبر اللينوليك Linoleic Acid هو الحمض الدهني الأساسي الذي لا يمكن للجسم تصنيعه بكميات كافية تسد احتياجاته، مما يستدعي وجوده في الوجبة الغذائية. وتظهر أعراض نقص حمض اللينوليك عادة على الأطفال الرضع Infants الذين يتغذون على الحليب الصناعي الخالي من الدهن Non-Fat Milk Formula على شكل التهاب في الجلد (Dermatitis جفاف وأكلان وأحمرار وتقشير Skaling) ومما تجدر الإشارة إليه أن حمض اللينوليك يوجد بتركيزات مرتفعة تزيد على 50٪ في الزيوت النباتية Vegetable Oils مثل: زيت الذرة وزيت عباد الشمس وزيت القرطم Safflower.

الاحتياجات من الدهون:

كمية الدهون في الغذاء تتوقف على عدة عوامل، منها الحالة الصحية للفرد

ودرجة نشاطه والعادات الغذائية. يوصى بألا تزيد الدهون في المتوسط عن حوالي 30٪ من احتياجات الطاقة الكلية في اليوم بالنسبة للشخص السليم، بحيث يجب أن تكون 10٪ من هذه الطاقة الكلية مصدرها الدهون المشبعة و20٪ مصدرها الدهون غير المشبعة الأحادية والمتعددة وبنسب متساوية فيما بينها (10٪ + 10٪)، أي بنسب 1:1، وهذه الكمية كافية لتزويد الجسم باحتياجاته من الأحماض الدهنية الأساسية والڤيتامينات الذائبة في الدهن. كما يوصى بألا تزيد كمية الكوليسترول Cholesterol المتناولة في اليوم عن 300جرام. ويعزى السبب في التوصية بزيادة نسبة الدهون غير المشبعة في الوجبة إلى حماية الشخص من الإصابة بأمراض لقلب والدورة الدموية، وتعتبر الزيوت النباتية مثل: زيت الذرة وزيت السمسم وزيت فول الصويا وزيت بذرة القطن وزيت عباد الشمس من المصادر الغنية بالأحماض الدهنية غير المشبعة.

مصادر الدهون Lipids Sources

مصادر الدهون تنقسم إلى مرئية وغير مرئية :

(1) دهون مرئية (Visible Fats تصل إلى 40٪ من الدهون في الوجبة) وهي كل الزيوت النباتية والزبدة والمارجرين والسمن الصناعي المهدرج Hydrogenated Shortening، جميعها تمد الإنسان بكمية كبيرة من احتياجاته اليومية من الطاقة.

(2) دهون غير مرئية (Invisible Fats تصل إلى 60٪ من الدهون في الوجبة) وتشمل اللحوم والبيض والدواجن والأسماك والحليب كامل الدسم والقشدة Cream والجبن وغيرها من الأغذية. كما توجد مصادر غذائية أخرى فقيرة في نسبة الدهن، وتشمل الخضروات والفواكه والبقوليات والحبوب Cereals والدقيق. وتقدر نسبة الزيت في الخضروات والفواكه بأقل من 1٪ باستثناء الزيتون، بالإضافة إلى أن المكسرات والبذور تحتوي على نسبة مرتفعة من الزيت تصل إلى حوالي 60٪. وتختلف كمية الدهن في اللحم باختلاف الحيوان، فنجد أن نسبة الدهن في لحوم الدواجن Chicken والعجل (البقر الصغير) Veal ما بين 6 - 15% في حين تتراوح نسبة الدهن في اللحم البقري

والحمل (خروف صغير) Lamb ما بين 15 - 30% ويمكن خفض نسبة الدهن في اللحوم وذلك بإزالة الطبقة السطحية من الدهن أو طهيه بطريقة الشوي Roast-ing. وتجدر الإشارة إلى أن دهن السمك يوجد في صورة سائلة، لهذا يسمى أحيانا بالزيت Oil، وهذا نتيجة لأنه يتكون من أحماض دهنية طويلة ومتعددة عدم التشبع Polyunsaturated مقارنة بدهون اللحوم الحمراء والدواجن.

جدول محتوى الأغذية من الكوليسترول Cholesterol

الغذاء	الكمية	كولسترول (ملليجرام)
حليب فرز	كوب (240جراما)	5
جبن كوتاج uncreamed	نصف كوب	7
قشدة light lable-cream	أوقية	20
جبن الكوتاج creamed	نصف كوب	24
آيس كريم - عادي (10٪دهن)	(نصف كوب) 66جراما	27
جبن شيدر	(أوقية) 28جرام	28
حليب كامل الدسم	كوب (240جراما)	34
زبدة	ملعقة مائدة	35
محار، سالمون salmon	3أوقية (85جرام)-مطهي	40
تونة clams	3أوقية (85جرام)-مطهي	55
لحم دجاج، ديك رومي، لحم خفيف	3أوقية - مطهي	67
لحم بقري، دجاج، ديك رومي، لحم داكن	3أوقية - مطهي	75
لحم crab، veal، lamb	3أوقية - مطهي	85
روبيان shrimp	3أوقية - مطهي	130
قلب البقر	بيضة (50جراما)أو صفارها	230
بيض	كبد (البقر، الغنم، العجول)	250
كبد (البقر، الغنم، العجول)	3أونس(85جراما)-مطهى	370
كلية	3أوقية - مطهى	680
مخ	3 أوقية	أكثر من 1700

المصدر: Nizel, A.E. and Papas,A.S. (1989)

جدول يوضح محتوى بعض الأغذية من الدهون

الأغذية	النسبة المئوية للدهون	النسبة لحمض اللينولي	مقدار وحدة التقديم الواحدة الحصة Serving	كمية الدهن (جرام)
دهن سنام الجمل	100	1.8	1 ملعقة مائدة (14جراما)	0.3
دهن أحشاء الجمل	100	3.5	1 ملعقة مائدة (14جراما)	0.5
دهن لية الخروف	100	3.2	2 ملعقة مائدة (14جراما)	0.4
دهن البقر أو الغنم	100	3	3 ملعقة مائدة (14جراما)	0.4
دهن الدواجن	100	20	4 ملعقة مائدة (14جراما)	2.8
زبدة الفول السوداني	50	29	5 ملعقة مائدة (16جراما)	2.3
كاشيو محمص بالزيت	46	7.3	6 ملعقة مائدة (15جراما)	1.1
لوز almond	54	9.9	7ملعقة مائدة (15جراما)	1.5
بندق filberts	63	6.3	8ملعقة مائدة (15جراما)	1
فول الصويا	20.1	4.2	9 ملعقة مائدة (15جراما)	0.6
زيت الزيتون	100	9	10 ملعقة مائدة (14جراما)	1.3
زيت السمسم	100	45	11 ملعقة مائدة (14جراما)	6.3
زيت القرطم safflower	100	74	12ملعقة مائدة (14جراما)	10.4
زيت عباد الشمس sunflower	100	65.5	13ملعقة مائدة (14جراما)	9.2
زيت الذرة	100	58	14 ملعقة مائدة (14جراما)	8.1
زيت بذرة القطن	100	51.5	15 ملعقة مائدة (14جراما)	7.2
لحم جمل-غير مطهي	23	0.4	3 أوقية (90 جراما)	0.3
لحم بقر صاف – مشوي	7	0.3	4 أوقية (90 جراما)	0.3
لحم دجاج – مشوي	3.4	1.1	5 أوقية (90 جراما)	1
لحم دجاج – مطهي	11	2.5	6 أوقية (90 جراما)	2.3
لحم بقر مشوي مع الدهن	20	0.5	7 أوقية (90 جراما)	0.5
لحم بقر صاف مشوي	12	0.4	8 أوقية (90 جراما)	0.4
لحم غنم lamb صافي	9		9 أوقية (90 جراما)	
1 بيضة كاملة (مسلوقة)	12.5	1.2	1 حبة (50 جراما)	0.6

المصدر: عويضة، بن حسن (2004).

خواص الدهون Lipids Properties

(1) نقطة الانصهار Melting Point

تعكس نقطة الانصهار في الدهون درجة عدم التشبع (عدد الروابط المزدوجة) وطول السلسلة في الأحماض الدهنية، حيث تنخفض نقطة الانصهار كلما زادت درجة عدم التشبع وطول السلسلة والعكس. لهذا توجد الأحماض الدهنية عالية التشبع Highly Saturated في صورة صلبة على درجة حرارة الغرفة (20-25°م)، في حين أن الأحماض الدهنية غير المشبعة تكون سائلة على الدرجة نفسها. كما ترتفع نقطة انصهار الدهون بزيادة عدد ذرات الكربون في الحمض الدهني. وتتميز الدهون الحيوانية بأنها صلبة عند درجة حرارة الغرفة، في حين تكون الزيوت النباتية سائلة عند الدرجة نفسها، ويعزى ذلك إلى احتواء الدهون الحيوانية على نسبة مرتفعة من الأحماض الدهنية المشبعة (30-60٪) باستثناء دهون الأسماك، حيث تحتوي على نسبة مرتفعة من الأحماض الدهنية غير المشبعة المتعددة، أما بالنسبة للزيوت النباتية؛ فإنها تحتوي على نسبة مرتفعة من الأحماض الدهنية غير المشبعة المتعددة.

(2) الرقم اليودي Iodine Number

يمكن تعريف الرقم اليودي بأنه عدد جرامات اليود Iodine التي يمتصها 100 جرام من الدهن. ونظرا لأن اليود يتفاعل بسهولة مع الروابط المزدوجة في الأحماض الدهنية غير المشبعة؛ فإن ذلك يعد مقياسا على درجة عدم التشبع Unsaturation لهذا فإن زيادة نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة في الدهن كما في حالة زيت الذرة يؤدي إلى ارتفاع في الرقم اليودي له (105-125)، في حين يؤدي انخفاض نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة كما في حالة زيت جوز الهند Coconut إلى انخفاض في الرقم اليودي (8-10).

(3) رقم التصبن Saponification Number

عندما يغلي الدهن مع قلوي Alkali مثل: هيدروكسيد البوتاسيوم(KOH)

فإنه ينشطر Split إلى جليسرول Glycerol وملح قلوي Alkali Salt للحمض الدهني، وتعرف هذه العملية بالتصبن ويسمى الملح القلوي الناتج صابونا Soap. ويمكن تعريف رقم التصبن بأنه عدد ملليجرامات هيدروكسيد البوتاسيوم أو الصوديوم اللازمة لتصبن جرام واحد من الدهن.

(4) الهدرجة Hydrogenation

تعني الهدرجة تحويل الزيوت النباتية السائلة إلى دهون صلبة على درجة حرارة الغرفة وجعلها أكثر مقاومة للأكسدة Oxidation، ويحدث ذلك نتيجة لإضافة ذرات الهيدروجين في الروابط المزدوجة الموجودة في الحمض الدهني في وجود محفز Catalyst مثل: النيكل Nickel. ومن الأمثلة على ذلك تصنيع الدهون النباتية (السمن الصناعي) Vegetable Shortenings والمارجرين Margarine، حيث إن معظم الروابط المزدوجة في الزيوت يحدث لها هدرجة وبذلك تتشكل الدهون النباتية التي تتميز بنعومتها ولدونتها. وتجدر الإشارة إلى أن عملية الهدرجة تجرى عادة على الزيوت النباتية رخيصة الثمن مثل: وزيت بذرة القطن وزيت عباد الشمس وغيرها، وتحولها إلى مارجرين وسمن صناعي Shortening يشبه في صلابته الدهون الحيوانية غالية الثمن.

وأثناء عملية الهدرجة يتحول بعض من الحمض اللينوليك (به رابطتان مزدوجتان) إلى حمض الاستياريك (لا يحتوي على رابطة مزدوجة).

(5) التزنخ والتسخين Rancidity and Heating

يحدث التزنخ نتيجة لأكسدة الدهون بفعل الأكسيجين الذي يهاجم الروابط المزدوجة في الأحماض الدهنية غير المشبعة يحللها إلى بيروكسيدات Peroxides، حيث تساعد بعض المعادن الصغرى على تحفيز عملية التزنخ وتكوين النكهة غير المرغوبة. كذلك فإن تسخين الزيوت لمدة طويلة كما في عملية التحمير يؤدي إلى أكسدة الأحماض الدهنية وتكوين نواتج أكسدة لها تأثيرات ضارة على الصحة. كما أنها تكسر الجليسرول وينتج عنه مركب الأكرولين Acrolein الذي يسبب تهيج الأغشية المخاطية في المعدة والأمعاء Gastrointestinal Mucosa.

(6) الاستحلاب Emulsification

تتميز الدهون بقدرتها على الانتشار والتعليق في المحاليل المائية على هيئة كرات صغيرة، مما يزيد من المساحة المعرضة لتأثير الإنزيمات، وتسمى هذه الحالة بالاستحلاب. وتعد أملاح الصفراء Bile Salts والليسيثين Lecithin من أهم مواد الاستحلاب الضرورية لعملية هضم الدهون وامتصاصها، بالإضافة إلى أن المركب الأخير يستخدم كمادة مستحلبة على نطاق تجاري واسع في صناعات الأغذية مثل: المايونيز Mayonnaise.

هضم وامتصاص الدهون Digestion and Absorption of Lipids

الهضم هو العملية التي فيها يتحول الغذاء من صورة معقدة وجزئيات كبيرة لتتمكن من المرور من خلال الغشاء المخاطي المبطن لجدار القناة الهضمية على صورة جزئيات صغيرة يسهل امتصاصها.

أولاً: هضم الدهون *Digestion of Lipids*

توجد دهون الغذاء في عدة صور، حيث إن 95٪ منها عبارة عن جليسريدات ثلاثية Triglycerides، وهذه تتعرض إلى تغيرات كثيرة أثناء عملية الهضم والامتصاص. والجزء الباقي 5٪ من الدهون عبارة عن أسترات الكوليسترول Cholesterol Ester وفوسفولبيدات Phospholipids ويمكن وصف مراحل هضم الدهون في جسم الإنسان كالتالي:

1- الفم Mouth: لاتتأثر الدهون في الفم نظرا لغياب الإنزيمات الهاضمة لها.

2- المعدة Stomach: من الممكن حدوث هضم بسيط جدا للجليسريدات الثلاثية في المعدة بفعل إنزيم ليبيز اللعاب ويتم الهضم الجزئي للدهون الموجودة على شكل مستحلب مثل: الدهون الموجودة في صفار البيض والزبد وكذلك للأحماض الدهنية قصيرة السلسلة.

3- الأمعاء الدقيقة Small Intestine: تهضم الدهون بشكل رئيسي في الجزء العلوي من الأمعاء الدقيقة عندما يدخل الغذاء المحتوى على الدهن في

صورة كيموس (Chymes وهو عبارة عن حالة يتحول إليها الطعام بفعل العصارة المعدية ولونها أبيض)، حيث ينتج من دخول الدهن إلى الأمعاء الدقيقة الآتي:

أ - يحفز دخول الدهن إلى الأمعاء الدقيقة على إفراز هرمون أنتيروجاسترون Enterogastrone الذي يهدئ من حركة وسريان الكيموس داخل الأمعاء.

ب - تعمل الدهون على إفراز هرمون كوليسيستوكينين Cholecystokinin الذي ينتقل عن طريق الدم إلى الحوصلة المرارية Gallbladder لينشط إفراز العصارة الصفراوية Bile التي تعمل على تفتيت الدهون واستحلابها Emulsification وتحويلها إلى أجزاء صغيرة مما يزيد من مساحة سطحها المعرض إلى الإنزيمات. ثم يتبع ذلك تحلل هذا المستحلب بفعل أنزيمين الأول إنزيم ليبيز البنكرياس Pancreatic Lipase والثاني إنزيم ليبيز الأمعاء Intestinal Lipase وتحوله إلى أحماض دهنية Fatty Acids وجليسريدات أحادية Monoglycerides وجليسرول وجليسريدات ثنائية Diglycerides كما تحتوي الأمعاء الدقيقة على إنزيمين آخرين هما: كولسترول إستيريز Cholesterol Esterase حيث يساعد هذا الإنزيم مع أملاح الصفراء على تحويل الكوليسترول إلى إسترالكوليسترول Cholesterol Esters الذي يساعد على امتصاصه من الأمعاء الدقيقة إلى الأجهزة الليمفاوية. وإنزيم فوسفوليبيز Phospholipase الذي يعمل على تكسير روابط مختلفة في جزئ الفوسفولبيدات.

العصارة الصفراوية The Bile Salts

تفرز هذه العصارة من الكبد وتخزن في الحوصلة المرارية Gallbladder المتصلة بالقناة الكبدية Hepatic Duct وفي أثناء الهضم تنقبض الحويصلة المرارية فتمر عصارة الصفراء إلى الأثنى عشر عن طريق القناة الصفراوية

البنكرياسية المشتركة ويفرز جسم الإنسان حوالي 500 ملليمتر من العصارة يوميا. ومن أحماض الصفراء حامض الكوليك Cholic Acid وحامض دي أكسى كوليك Deoxycholic Acid وأحماض الصفراء هي الناتج النهائي للتمثيل الغذائي للكوليسترول، وعادة لاتوجد هذه الأحماض في صورة منفردة بل تتحد في الكبد مع الجليسين Glycine والتورين (أحد المركبات المشتقة من الحمض الأميني سيستين Cystine) وبذلك تتحول هذه الأحماض إلى الصورة القابلة للذوبان في الماء وتتحد هذه النواتج مع الصوديوم والبوتاسيوم مكونة أملاح الصفراء وتسمى جليكوكوليتات Glycocholates وتوروكوليتات Taurocholates وهذه المركبات تعمل كمستحلب قوي Emulsi-fier للدهون وتقلل من قوة التوتر السطحي في الأمعاء وبذلك تساعد في هضم الدهون، أي إن الصفراء مهمة في هضم وامتصاص الدهون، وكذلك الفيتامينات الذائبة في الدهون A,D,E,K كما أن الصفراء تعمل على معادلة الحموضة وتنشط فعل إنزيم ليبيز الأمعاء، كما تساعد الجسم على التخلص من كثير من المواد غير اللازمة مثل: الأدوية والسموم (مثل: النحاس، الزنك، والزئبق). بالإضافة إلى ذلك تساعد على التخلص من الكوليسترول، حيث إن الكوليسترول الحر لايذوب في الماء، ولكن يكون مستحلبا مع أملاح الصفراء. وتأخذ الصفراء لونها من صبغات Pigments أهمها بليفردن Biliv-erdin ولونها أخضر، وبليروبين Bilirubin ولونها أحمر، وهي مشتقة من مركبات الهيم الذي يدخل في تركيب هيموجلوبين الكرات الدموية الحمراء.

ثانياً : امتصاص الدهون Absorption of Lipids

يتم امتصاص الدهون عن طريق الجهاز الليمفاوي في صورة جليسرول وأحماض دهنية، ويمتص الجليسرول بسهولة من الأمعاء لأنه سهل الذوبان في الماء، كما يمكن للجسم أن يمتص جزءاً من الدهن في صورة جلسريدات أحادية، وبعد امتصاص الجلسرول والأحماض؛ فإنها تتجمع وتكون جلسريدات، وتساعد أملاح الصفراء في عملية الامتصاص، حيث إنها تكون

مستحلبا مع الدهون، ويكون ذلك في صورة مركبات صغيرة جدا تسمى Micelles وتكون الأحماض الدهنية والجليسريدات الأحادية بداخل الكمية، أما السطح الخارجي؛ فيكون مغطى بشحنات سالبة مما يساعد على ذوبانها في سوائل الهضم. أما أملاح الصفراء فإنها تذهب للكبد عن طريق الوريد البابي، ويمتص الكوليسترول عن طريق اللمف، ويسهل عملية الامتصاص تكوين إستر الكوليسترول مع أحماض دهنية. ومن جهة أخرى تتحد الأحماض الدهنية مع الجليسرول أو الجليسريدات الأحادية مكونة الجلسريدات الثلاثية وتتجمع في تجمعات Aggregates ومعها الكوليسترول الممتص والفوسفولبيدات على أن تكون الأطراف القطبية إلى الخارج وهذا يسهل امتزاجها في السوائل. ويتحد معها كميات صغيرة من بروتين (Apoprotein B) وهذه الكريات أو التجمعات يطلق عليها كيلوميكرون Chylomicron ثم تنتقل إلى اللمف.

ثالثاً : التمثيل الغذائي للدهون Metabolism of Fats

تعتبر الدهون مصادر غنية جدا بالطاقة، حيث إن احتراق جرام واحد منها يمد الجسم بحوالي 9 سعر حراري ويرجع ذلك إلى أنها غير قطبية وتخزن في الجسم في صورة غير مائية Anhydrous Form بعكس الكربوهيدرات والبروتينات التى تتميز بأنها قطبية Polar وأكثر تميؤ More Hydrated ويعد الكبد والأنسجة الدهنية الأعضاء الأساسية في جسم الإنسان التى تتحكم في عملية تمثيل الدهون. وتعتبر الأنسجة الدهنية المخزن الرئيسي للدهون الزائدة عن حاجة الجسم التي يستخدمها الشخص في حالة الصيام أو الجوع الشديد أو أثناء القيام بمجهود عضلي كبير خاصة أثناء ممارسة الرياضة العنيفة. كذلك يحدث تصنيع الدهون في الأنسجة الدهنية وخاصة في الحالات التي يتناول فيها الفرد كميات كبيرة من مواد الطاقة، حيث تأخذ الأنسجة الدهنية الأحماض الدهنية التي جرى تحريرها من دهون الدم (HDL, LDL, VLDL, Chylomicron) بمساعدة إنزيم Lipoprotein Lipase لتكوين الدهون التى تخزن

في الأنسجة الدهنية. ويعد الكبد العضو الرئيسي المسؤول عن تنظيم تمثيل الدهون في جسم الإنسان عن طريق الآتي:

1- يستطيع الكبد إطالة أو تقصير السلاسل الكربونية للأحماض الدهنية، وكذلك إضافة روابط مزدوجة إلى الأحماض الدهنية، فمثلا يستطيع الكبد إضافة رابطة مزدوجة إلى حمض الاستياريك Stearic Acid لتكوين حمض الأوليك Oleic Acid، إلا إنه لا يستطيع إضافة رابطة مزدوجة ثانية إلى حمض الأوليك Oleic Acid لتكوين حمض اللينوليك Linoleic Acid.
2- يمكن للكبد أن يحلل الجلسريدات الثلاثية (TG) إلى أبسط مكوناتها.
3- يمكن له تصنيع الجلسريدات الثلاثية من الأحماض الدهنية والجلوكوز أو الأحماض الأمينية (Carbone Skeletons)، وكذلك تصنيع الفوسفبيدات (PL)، والليبوبروتينات (LP)، وإطلاقها إلى الدورة الدموية أو سحبها منها للمحافظة على مستواها الطبيعي في الدم.
4- يستطيع الكبد أن يتحكم في تصنيع الكوليسترول الداخلي Endogenous Cholesterol، وإزالته من الدورة الدموية، وتحويله إلى أحماض الصفراء Bile Acids وكذلك إفراز الكوليسترول وأحماض الصفراء إلى الأمعاء.

ويشمل تمثيل اللبيدات عمليتين رئيسيتين، هما تحلل وتصنيع الليبيدات.

يعتبر التحلل المائي Hydrolysis للجليسريدات الثلاثية إلى جليسرول وأحماض دهنية بمساعدة إنزيم الليبيز هو الخطوة الأولى لتوليد الطاقة من الدهون في الأنسجة الدهنية. ويتم تنظيم عمل إنزيم الليبيز بواسطة هرمون إبينفرين Epinephrine وكذلك هرمون نانابينفرين Nonepinephrin والجلوكاجون Glucagons وهذة الإنزيمات تعمل على تحفيز مركب - Cyclic AMP (Cyclic Adenosine Monophosphate) مما ينشط عمل الليبيز. أما الأنسولين Insulin فإنه يعمل على إيقاف نشاط Cyclic-AMP وتحلل الدهن، أي إنه يوقف عملية أكسدة الدهون وإنتاج الطاقة. ثم تعبر الأحماض الدهنية الناتجة من تحلل الجليسريدات الثلاثية أغشية الميتوكوندريا Mitochondria،

حيث تحدث عملية الأكسدة بداخلها، بينما يتجه الجلسرول إلى مسار الجليكوليسيز Glycolysis بعد تحوله إلى ثنائي هيدروكسي فوسفات الأسيتون Dihydroxy Acetone Phosphate. وتجدر الإشارة إلى أن الحمض الدهني يحول إلى أستيل مرافق إنزيم أAcetyl Co-enzyme A الصورة النشيطة للحمض الدهني (R-C-S-CoA) قبل دخولة الميتوكوندريا بمساعدة الكارنيتين Carnetin من أجل عملية الأكسدة.

أكسدة الأحماض الدهنية في الميتوكوندريا β-oxidation of fatty acids

تتأكسد الأحماض الدهنية داخل ميتوكوندريا الخلية Cell Metochondria من خلال سلسلة من التفاعلات تسمى مسار بيتا لأكسدة الأحماض الدهنية β-Oxidation Pathway، حيث تحدث خمسة تفاعلات متتابعة يتم خلالها إنفصال ذرتين من الكربون وتكوين أستيل مرافق إنزيم أ Acetyl Co-A الذي يتجه إلى دورة كربس لإنتاج الطاقة. وتجدر الإشارة إلى أن الأحماض الدهنية التي يؤكسدها الجسم لإنتاج الطاقة يتم الحصول عليها من تحلل الدهون في الأنسجة الدهنية أو من الدهون المتناولة مع الغذاء أو من الأحماض الدهنية التي يصنعها الجسم من مصادر غير دهنية. ويمكن تلخيص مسار بيتا لأكسدة الأحماض الدهنية كالآتي:

1) تنشيط الأحماض الدهنية قبل بدء عملية الأكسدة، وذلك بارتباطها مرافق إنزيم أ (Co-A) أي تكوين رابطة إستر Ester بين الحمض الدهني ومرافق إنزيم أ بمساعده من إنزيم Thiolase Synthetase ويصاحب ذلك استهلاك طاقة ATP.

$$\text{R-COOH + SH-CoA + ATP} \xrightarrow[\text{K}^{++}\text{Mg}^{2}]{\text{Thiokase}} \text{R-C-S-CoA + AMP + PPi}$$

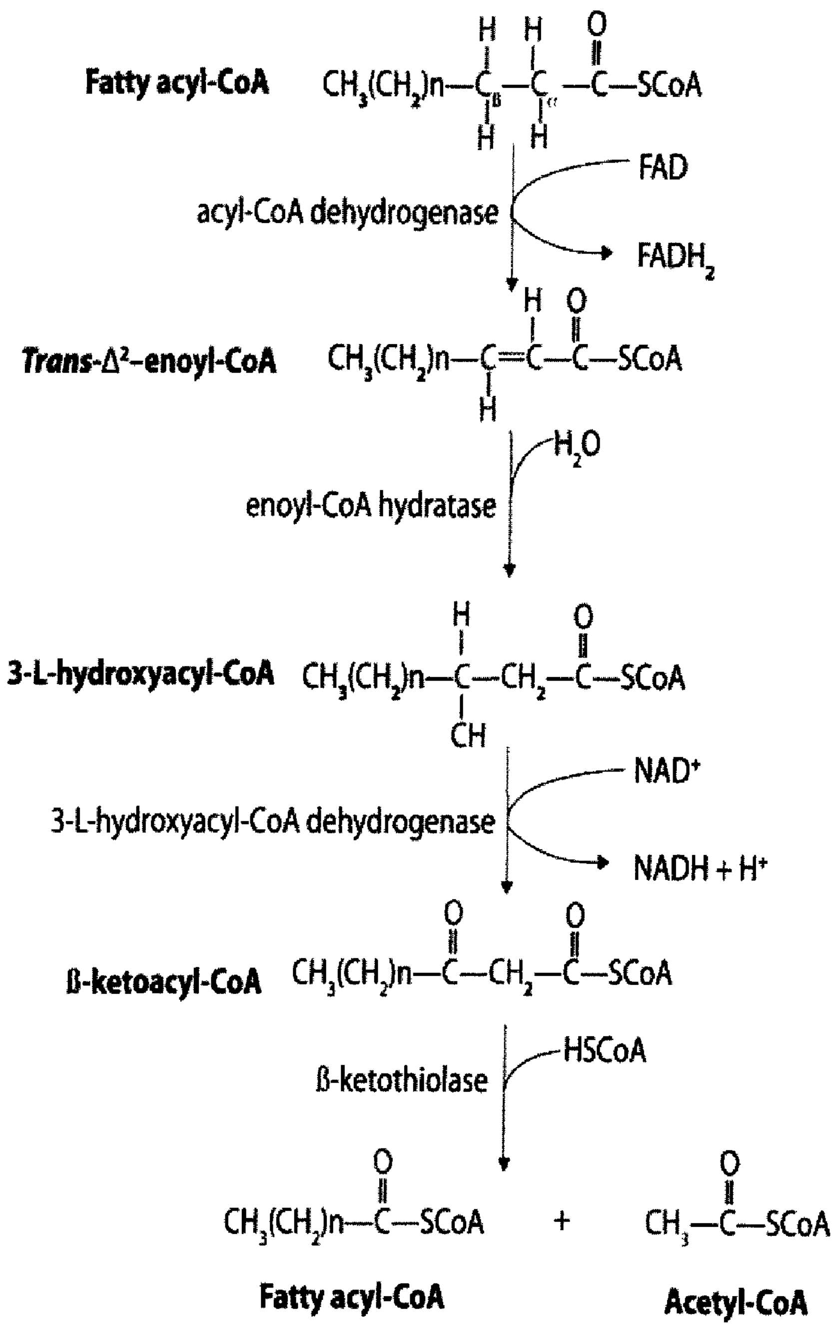
(حمض دهني) (مرافق إنزيم أ) ⟵ أستيل مرافق إنزيم أ

(حمض دهني نشيط)

2) إزالة ذرتي هيدروجين Dehydrogenation من الحمض الدهني النشيط

Acety CoA بمساعدة إنزيم أستيل مرافق إنزيم أ دي هيدروجينيز Acetyl COA Dehydrogenase المحتوى على FAD والنحاس والحديد لتكوين إنويل كوإزيم أ Enoyl-COA.

3) إضافة جزيء ماء Hydration إلى الرابطة المزدوجة (غير المشبعة) بمساعدة مرافق إنزيم يسمى Hydratase Enoyl-COA لتكوين مركب يسمى Hydroxyl Acyl COA.



4) إزالة الهيدروجين من المركب الأخير بمساعدة إنزيم يسمى Hydroxyl-COA Dehydrogenase المحتوى على NAD لتكوين KetoacylCOA.

5) يحدث انقسام لمركب COA Ketoacyl مرافق إنزيم أ بمساعدة إنزيم Thiolase لتكوين Acetyl COA الذي يتجه إلى دورة كربس و acyl COA) حمض دهني نشيط) الذي يتجه إلى مسار بيتا لأكسدة الأحماض الدهنية لتكوين مركب آخر من أستيل مرافق إنزيم Acetyl COA.

أما بالنسبة للأحماض الدهنية ذات العدد الفردي من ذرات الكربون؛ فإنها تتأكسد بالطريقة نفسها التى تمر بها الأحماض الدهنية ذات العدد الزوجي من ذرات الكربون فيما عدا أنها تعطي أستيل مرافق Nنزيم أ وبروبيونيل مرافق إنزيم أ PropionylCOA ويتحول المركب الأخير إلى سكسينيل مرافق إنزيم أ SuccinylCOA قبل أن يدخل دورة كربس لإنتاج الطاقة.

ولقد وجد أن جميع خلايا الجسم تستطيع أكسدة الأحماض الدهنية لNنتاج الطاقة فيما عدا خلايا الدم الحمراء والجهاز العصبي المركزي ولذلك يعتبر الجلوكوز المصدر الوحيد للطاقة بالنسبة للجهاز العصبي المركزي.

تخليق الدهون Synthesis of Fats

يتم تصنيع الدهون في الأنسجة الدهنية، يليها الكبد والأغشية المخاطية المبطنة للأمعاء Intestinal Mucosa وتصنع الجلسريدات الثلاثية من أسترات Esterification الأحماض الدهنية في الصورة النشيطة (AcylCOA) مع الجلسرول في صورة β-Glycerophosphate، وتأتي الأحماض الدهنية المستخدمة في تخليق الدهون في جسم الإنسان من عملية تمثيل الجلوكوز من خلال مسار الجليكوليسيز Glycolysis حيث يتحول الجلوكوز إلى حمض البيروفت Pyru-vate، ثم إلى أستيل مرافق إنزيم أ الذي يتجه إلى دورة كربس لتكوين حمض الستريك Citric Acid.

والكمية الزائدة من المركب الأخير تخرج من الميتوكوندريا إلى السيتوسول

Cytosol لتكوين أسيل مرافق إنزيم (حمض دهني نشيط) الضروري لتصنيع الدهن، أما مركب الفاجلسرول فوسفات فيأتي من مصدرين رئيسيين هما أكسدة الجلوكوز من خلال مسار Glycolysis، والجلسرول الناتج من تحلل الدهون في الكبد والأغشية المخاطية المبطنة للأمعاء.

4

الفصل الرابع
العناصر المعدنية

- مقدمة
- تقسيم العناصر المعدنية
- أهمية العناصر المعدنية
- العناصر المعدنية الكبرى
- معادن بكميات ضئيلة (المعادن الصغرى)

الفصل الرابع

العناصر المعدنية Minerals

مقدمة

يتكون جسم الإنسان من 65٪ ماء 16% بروتين 0%كربوهيدرات 5% دهن وهذه تشكل 96٪ من وزن الجسم وهو الجزء العضوي من جسم الإنسان الذي يتكون أساسا من عناصر الكربون، الأكسجين، والأيدروجين والنيتروجين، أما الـ4٪ فهي العناصر المعدنية. ويقدر عدد العناصر المعدنية في جسم الإنسان بحوالي 33 عنصر، والعناصر المعدنية هي الرماد المتبقى بعد تمام احتراق المواد العضوية وتوجد في جسم الإنسان إما حرة أو متحدة مع مواد عضوية أو غير عضوية. ويحتفظ الجسم بهذه المعادن حتى بعد أكسدة المواد العضوية أو الغذاء الذي كان يحتويها.

وبنهاية القرن التاسع عشر اكتشف حوالي ثلث المعادن اللازمة لجسم الإنسان وكان ذلك متزامنا مع البحث عن دور الفيتامينات وأهميتها.

وفي العقدين الأولين من القرن العشرين اكتشف الكثير عن دور المعادن وأهميتها بالنسبة للفيتامينات كي تؤدي وظيفتها وأكد ذلك على أهمية المعادن بالنسبة للإنسان، وبالرغم من ذلك كان هناك بعض الشك في أهمية المعادن فمثلا برغم التعرف على الكوبلت ودوره عام 1935 فإنه لم يعرف أنه أحد مكونات فيتامين ب 12 إلا في عام 1948م.

تقسيم العناصر المعدنية Classification of Mineral Elements

تقسم العناصر المعدنية في جسم الإنسان حسب أهمية ونسبة وجودها في الجسم إلى :

1) عناصر معدنية ضرورية لتغذية الإنسان وتوجد بكميات كبيرة نسبيا

ويطلق عليها المعادن الكبرى Macronutrient Elements Macroelements وتشمل هذه المجموعة الكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم والصوديوم والماغنسيوم والكبريت، وهذه المجموعة من المعادن يحتاجها الفرد تمثيلا بكميات كبيرة نسبياً تتراوح بين 0.1 إلى 1 جم أو أكثر يومياً.

2) عناصر معدنية ضرورية لتغذية الإنسان ولكن توجد بكميات ضئيلة Micro-elements وتشمل هذه المعادن الحديد والزنك والسيلينيوم والمنجنيز والنحاس والفلورين واليود.

3) عناصر معدنية لم يثبت ضرورتها بالنسبة لجسم الإنسان ولكن وجد لها دور مهم في بعض التفاعلات الحيوية في الجسم مثل: الباريوم والبرومين.

أهمية العناصر المعدنية

على الرغم من صغر نسب المواد المعدنية داخل جسم الإنسان فإنها ذات أهمية كبيرة في أداء كثير من الوظائف الحيوية التي يقوم بها الجسم. وعموما تدخل المعادن في وظيفتين أساسيتين، إما كمواد بناء Structural Constituents أو كمواد منظمة لمكونات سوائل الجسم Body Fluids.

أولاً: كمواد بناء *Structural Constituents*

1- تدخل في بناء الأنسجة الصلبة في الجسم مثل: العظام والأسنان واللذين يدخل في تركيبهما الكالسيوم والفوسفور والفلورين مما يعطى صلابة للهيكل العظمى.

2- تدخل في تكوين بعض المواد الضرورية للجسم فيوجد اليود في هرمون الثيروكسين والزنك قد يوجد في الأنسولين، والحديد في الهيموجلوبين والكلور في حامض الهيدروكلوريك في العصارة المعدية. والإنزيمات الهاضمة مثل: السيتوكروم الذي يحتوي على الحديد وإنزيم الزانثين أكسيديز Xanthine Oxidase الذي يحتوي على الموليبدنيم Molybdenum.

ثانياً: كمكونات لسوائل الجسم Components in the Body Fluids

1- الحفاظ على التوازن الحامضي - القاعدي

تلعب المعادن دورا مهما في الحفاظ على التوازن الحامضي القاعدي درجة الـ PH فالكبريت والفوسفور والفلورين يميل تفاعلهم إلى الحموضة بينما الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والحديد يميل تفاعلهم إلى القلوية. ويلاحظ أن الفاكهة والخضروات من الأغذية التي تعتبر تفاعلاتها قاعدية في الجسم حتى إن ثمار الموالح (مثل: الليمون والبرتقال) ذات تفاعل قلوي داخل جسم الإنسان على الرغم من طعمها الحمضي، وهذا يرجع إلى أن الأحماض الغالبة في تكوينها هي أحماض عضوية تدخل في التفاعلات الحيوية داخل جسم الإنسان حيث تبقى المعادن القلوية مثل الصوديوم والبوتاسيوم.

2- الفعل المساعد Catalytic Action

تعمل العديد من العناصر المعدنية كعوامل مساعدة حيث إن وجودها ضروري لإتمام تفاعل بعض الإنزيمات ومادة التفاعل Substrates فكثير من العناصر المعدنية تعمل كعامل مساعد في عمليات البناء Anabolism أو تخليق الدهون والبروتين أو في عمليات الهدم Catabolism علاوة على ذلك، فإن تخليق بعض المكونات الحيوية في الجسم مثل الهيموجلوبين يتوقف على وجود عدة معادن غير الداخلة في تركيب الجزيء نفسه.

3- المحافظة على توازن الماء Maintenance of Water Balance

يتواجد الماء داخل الأوعية الدموية أو داخل الخلايا أو بين الخلايا ويتحكم في حركة الماء الخاصية الأسموزية؛ وبالتالي تتوقف على تركيز العناصر المعدنية داخل وخارج الخلايا. حيث يمر الماء جهة تواجد العناصر المعدنية بكمية كبيرة ويمر مع الماء العناصر الغذائية المختلفة اللازمة لسلامة الخلايا. ويعتبر الصوديوم من أهم العناصر التي لها دور في المحافظة على الضغط الإسموزي؛ وبالتالي على حركة السوائل في الأنسجة.

4- نقل الإشارات العصبية **Transmission of Nerve Impulses**

تقوم أيونات الصوديوم والبوتاسيوم بنقل النبضات العصبية خلال الأعصاب فعند تنبيه العصب يحدث تغير في نفاذية الغشاء المغلف للخلايا العصبية بحيث تزداد نفاذية هذا الغشاء للصوديوم فيسهل دخول الصوديوم إلى داخل العصب يخرج البوتاسيوم للخارج.

5- انقباض العضلات **Muscle Contraction**

مهم جدا لضمان قيام العضلات بوظائفها الانقباضية، فالكالسيوم له تأثير منبه للعضلات كي تنقبض بينما الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم تعمل جميعا على استرخاء العضلات.

توجد العناصر المعدنية بتركيزات مرتفعة في الأغذية الحيوانية وكذلك في صورة سهلة الامتصاص عن الأغذية النباتية وتوجد معادن الآثار بتركيزات مرتفعة في النباتات والأجزاء الخارجية لها وفي جنين الحبوب germ وهي الأجزاء التي يتم الاستغناء عنها أثناء عمليات الإعداد المختلفة للأغذية.

وسوف نتناول بالتفصيل بعضا من العناصر المعدنية الضرورية لنمو جسم الإنسان والحفاظ على حياته.

العناصر المعدنية الكبرى Macroelements

الكالسيوم Calcium

يحتوي جسم الشخص البالغ على حوالي 1200 جرام كالسيوم؛ أي حوالي 2٪ من وزن الجسم، بينما يوجد في جسم الطفل حديث الولادة من 25 - 30 جم فقط. ويوجد 99 ٪ من الكالسيوم في الهيكل العظمى والأسنان، والنسبة الباقية توجد في الدم وفي السوائل خارج الخلايا والأنسجة الرخوة، حيث يكون له دور مهم في تنظيم كثير من التفاعلات الحيوية.

وظائف الكالسيوم *Function of Calcium*

وظائف الكالسيوم تتصدر في بناء العظام والأسنان وكذلك في تنظيم بعض العمليات الحيوية.

أولاً: بناء العظام والأسنان *Formation of Bone and Teath*

الوظيفة الرئيسية للكالسيوم في جسم الإنسان هي بناء الهيكل العظمي الذي يكسب الجسم صلابة وتتكون حوله الأنسجة العضلية Muscular Tissues, كما أن العظام تكون حواجز وتجاويف حول الأعضاء المهمة في الجسم مثل: القفص الصدرى والقلب والرئتين والجمجمة. وتتكون العظام بصورة أساسية من الكالسيوم والفوسفور في صورة بلورية من ملح هيدروكسى أباتيت Hydroxyapatite $(OH)_2$ $(Ca_{10}\ po_4)$ المترسب فوق نسيج بروتينى يشكل حوالي 30-40٪ من العظام وهو الكولاجين Collagen مما يعطى العظام الصلابة والقوة، كما تحتوي العظام على كميات قليلة جدا من المغنسيوم والصوديوم والكلور والفلور وكثير من هذه العناصر لايعرف وظيفتها الحيوية حتى الآن في تكوين الهيكل العظمى فيما عدا الفلور فقد أثبتت الدراسات أنه كلما زادت كميته زاد حجم بللورات الأباتيت وأصبحت العظام أكثر مقاومة للتآكل. وتمثل المواد العضوية (الكولاجين) حوالي من 30 إلى 40٪ من وزن الهيكل العظمي والمواد غير العضوية، ويمثل الماء حوالي من 15-25٪ من وزن العظام والباقي عبارة عن مواد غير عضوية (بلورات الأباتيت بصفة أساسية). وتحدث عملية التكلس في العظام نتيجة لتجمع جزئيات فوسفات الكالسيوم الثنائية Ca_2HPO_4 التي تتجمع ثلاثة جزيئات منها لتكون جزيء فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ يلي ذلك انضمام الفلور F والهيدروكسيل (-OH) والكربونات (+CO2) لتكوين المركب المعروف باسم هيدروكسي أباتيت $Ca_{10}(PO_4)6(OH)_2$ وهو المسؤول عن إعطاء الهيكل الصلب للعظام.

وهناك كثير من العناصر الأخرى لها دور كبير في تكوين العظام مثل فيتامين د (Vit.D) اللازم لامتصاص الكالسيوم والفوسفور وفيتامين ج(Vit.C) والمغنسيوم والمنجنيز الضرورية لتكوين الكولاجين والمواد اللاحمة الأخرى، وإنزيم الفوسفاتيز Phosphates أما بالنسبة لتكوين الأسنان؛ فإن الأسنان تتكون مثل العظام من ملح أباتيت Hydroxyapatite ولكن يزداد حجم البللورات ويقل محتواها المائي بجانب تفاوت نسب المواد العضوية وغير العضوية.

ثانيًا: تنظيم بعض العمليات الحيوية :

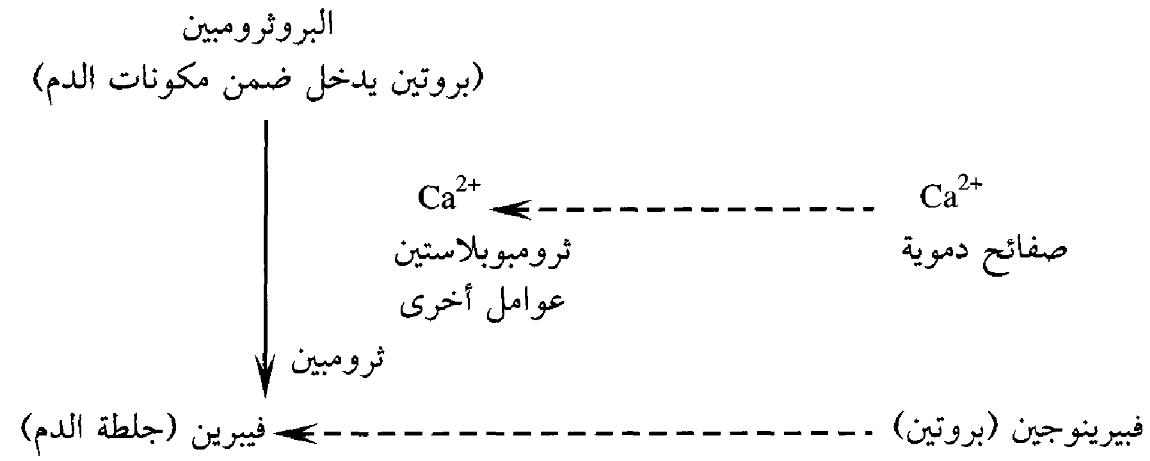
كمية الكالسيوم الموجودة خارج العظام تشكل 1٪ من وزن الجسم بما لا يزيد عن 10جم كالسيوم توجد في الدم ومحاليل الجسم خارج الخلايا والأنسجة الرخوة.

ويوجد الكالسيوم في سيرم الدم بنسبة 10ملجم/ 100 مل، ويوجد نصف هذه الكمية في صورة أيونية، أما الباقي فيوجد متحداً مع البيومين السيروم، فإذا انخفض مستوى الألبيومين في الدم نتيجة سوء تغذية البروتين فينخفض مستوى مركب الكالسيوم مع البروتين، ولكن هذا ليس له تأثير واضح، أما انخفاض نسبة الكالسيوم المتأين في الدم؛ فإن حساسية الأعصاب الحركية تزيد وخصوصًا في الوجه والأيدي والقدمين، وتؤدي إلى التشنج Tetany وتصبح العضلات رخوة.

هذه الكمية الصغيرة من الكالسيوم الموجودة خارج العظام تقوم بدور حيوي في حياة الإنسان على النحو التالي:

1- عامل أساسي لتجلط الدم Blood-clotting

يساعد الكالسيوم الموجودة في الدم في صورة الأيونية على انطلاق مركب من الدهون الفسفورية يسمى Thromboplastin من صفائح الدم، هذا المركب يعمل كعامل مساعد لتحويل مركب Prothrombim هو أحد المكونات الطبيعية الموجودة في الدم إلى مركب Thrombin ويساعد Thrombin على تحويل Fibrinogen إلى فبرين Fibrin وهي المادة المسؤولة عن تجلط الدم. ويوضح شكل (8-4) أن الكالسيوم ضروري لإتمام سلسلة التفاعلات اللازمة لتجلط الدم. ويعمل الكالسيوم على إيقاف النزيف إذا حدث شرخ في جدر الأوعية الدموية، وقد يكون النزيف مميتاً.



2- تحسين نفاذية أغشية الخلايا *Improve Permeability of Cell Membranes*

يعمل الكالسيوم على زيادة نفاذية أغشية الخلايا، مما يساعد على حدوث عملية الامتصاص للعناصر الغذائية في الأمعاء، وكذلك تسهيل مرور السوائل وبعض الأيونات ions إلى داخل وخارج الخلايا، وهذا كله يحافظ على توازن محتويات الخلايا ويتحكم في وصول الغذاء إلى الخلايا.

3- تنظيم انقباض العضلات *Regulation of Nuscular Contractions*

يعمل الكالسيوم على تنشيط انقباض العضلات وتسهيل نقل النبضات العصبية. حيث يتطلب حدوث انقباض وارتخاء في عضلات القلب أو عضلات العظام وجود نسبة معينة من الكالسيوم حيث إن العضلات تتألف من ألياف عضلية Myofibrils مكونة من لاكتين وميوسين وأنسجة شبكية أنبوبية مرتبط بها الكالسيوم، وتنطلق ذرات الكالسيوم وتنفصل عن الأنسجة الشبكية الأنبوبية عند حدوث الانقباض Contraction، بينما ترتبط معها عند حدوث الارتخاء Relaxation ويساعد على ذلك عناصر معدنية أخرى مثل: البوتاسيوم والمغنسيوم.

4- نقل منبهات الأعصاب *Transmission of Nerve Impulse*

يساعد الكالسيوم على تكوين مادة الأستيل كولين Acetylcholine اللازمة لنقل منبهات الأعصاب عند نقط اتصال الأعصاب بعضها Synapses أو عند نقطة اتصال الأعصاب مع العضلات، كما أن الكالسيوم ينشط الإنزيم المحلل للمادة الناقلة لمنبهات الأعصاب.

5- وظائف أخرى للكالسيوم *Other Functions for Calcium*

الكالسيوم له دور في امتصاص الكوبالامين (فيتامين ب12) من الأمعاء الدقيقة كما يساهم في تنظيم إفراز هرمون الأنسولين من البنكرياس.

مصادر الكالسيوم الغذائية **Dietary Sources of Calcium**

يوجد الكالسيوم بكميات مناسبة في أغذية قليلة وأهم مصادره الحليب ومنتجاته مع الوضع في الاعتبار أن حليب الأم يحتوي على نصف كمية الكالسيوم الموجودة في اللبن البقري ولكن الكمية الممتصة في جسم الرضيع من حليب الأم تصل إلى حوالي 66٪ من الكمية الكلية، في حين أن الكمية الممتصة من الحليب البقري تتراوح مابين 25-30٪.

تعتبر الخضروات الورقية من المصادر الجيدة، ولكن احتواء بعض الخضروات على الأوكسالات مثل: السبانخ يقلل من الاستفادة من الكالسيوم، كما أن صفار البيض والأسماك المعلبة بعظمها من المصادر الجيدة. ولايفقد الكالسيوم أثناء عمليات التصنيع المختلفة للبن مثل: البسترة والتسخين والتجفيف والتجنيس. ويفقد بكميات بسيطة أثناء عمليات الإعداد المختلفة للخضروات مثل: التقشير والسلق.

الغذاء	الكميــة	كالسيوم (مجم)
زبادي	1 كوب	452
جبنة شيدر	60 جم	408
سردين علب	120 جم	371
لبن فرز	1 كوب	302
لبن 5.3 ٪ دهن	1 كوب	285
سالمون محفوظ	120 جم	274
عسل اسود	ملعقة صغيرة	137
برتقال	وحدة	67
بيض	وحدة	27

المصدر: عويضة، بن حسن، 2004.

امتصاص الكالسيوم Absorption of Calcium

عـادة يمتص من 10-40٪ من الكاسـيوم المتناول تحت أحسن الظروف وتختلف النسبة الممتصة حسب الكمية الموجودة في الوجبة، ويحتاج الشخص البالغ كميات تزيد عن احتياجاته للمحافظة على توازن الكالسيوم في الجسم، وعادة تم امتصاص من 20-30٪ من الكالسيوم المتناول يعتبر نسبة طبيعية بل أحيانا قد تصل إلى 10٪ فقط، وقد تصل إلى 50٪ عند الأطفال وفي فترات الحمل والرضاعة. ويحدث امتصاص الكالسيوم في الأثنى عشر ويقف عند الجزء السفلي من الأمعاء عندما تصبح محتوياتها قلوية PH أكبر من 70 ويلزم وجود فيتامين D الذي يساهم بشكل فعال في عملية امتصاص الكالسيوم. ولابد من وجود الكالسيوم على صورة أيونات حرة وعدم وجوده مرتبطا بأي مركب آخر مثل: الأكسالات والفيتات حتى يسهل امتصاصه. بينما يمر الكالسيوم غير الممتص ويخرج مع البراز. وتعتمد كفاءة امتصاص الكالسيوم على عدة عوامل تختلف من فرد إلى آخر.

العوامل التي تؤثر على امتصاص الكالسيوم

1- احتياج الفرد إلى الكالسيوم: تزداد نسبة امتصاص الكالسيوم كلما زاد احتياج الجسم منه؛ لذلك تزداد نسبة الامتصاص أثناء فترات النمو السريع عند الأطفال الرضع وتصل إلى 50-70٪، وعند المراهقين وتصل من 40-60٪.

2- الصورة التي عليها الكالسيوم في الغذاء: وجود الكالسيوم في صورة قابلة للذوبان في الماء يزيد نسبة الامتصاص.

3- النسبة بين الكالسيوم والفوسفور في الوجبة: من المعروف أن أحسن نسبة بين الكالسيوم والفوسفور في الوجبة تكون 1:1 وهي النسبة التي تؤدي إلى أحسن درجة امتصاص، وإن زيادة نسبة أحد العنصرين يرسب العنصر الآخر في صورة أملاح غير ذائبة من فوسفات الكالسيوم غير الذائبة وبالتالي تكون غير قابلة للامتصاص.

4- درجة الحموضة: يمتص الكالسيوم في وسط حامضي حتى تذوب أملاحه، وتعمل حموضة المعدة على زيادة امتصاص الكالسيوم الذي يتم معظمه في الأثنى عشر.

5- فيتامين د: يعمل فيتامين د على زيادة وسهولة امتصاص الكالسيوم خاصة في حالة نقص كمية الكالسيوم المأخوذة في الغذاء. حيث يعمل مع هرمون الغدة فوق الدرقية Parathyroid Hormone على تنظيم كمية الكالسيوم في الدم، كما أن فيتامين د يساعد في تكوين البروتينات التي ترتبط مع الكالسيوم لتسهيل مروره عبر الأمعاء الدقيقة.

6- سكر اللاآكتوز: وجود سكر اللاكتوز يعمل على زيادة الممتص من الكالسيوم، حيث يتكون مركب معقد من اللاكتوز والكالسيوم في الأمعاء الدقيقة يعمل على تسهيل مرور الكالسيوم إلى الغشاء المخاطي المبطن للأمعاء Mucosa ويمنع ترسيب الكالسيوم عند تغيير درجة الحموضة في الأمعاء.

7- فيتامين ج، أ: وجد أن هذه الفيتامينات ضرورية لزيادة كفاءة عملية الامتصاص.

ومن ناحية أخرى هناك بعض العوامل تتداخل مع بعضها وتعوق عملية امتصاص الكالسيوم في جسم الإنسان. ومن هذه العوامل مايلي:

1- نقص المأخوذ من فيتامين د: نقص المتناول في الغذاء من فيتامين د له علاقة وطيدة بكمية الكالسيوم الممتصة، حيث تقل الكمية الممتصة بنقص الفيتامين ويرجع ذلك إلى عدم تكون البروتين الذي يساعد في نقل الكالسيوم خلال جدار الإمعاء الدقيقة.

2- كمية الدهون في الوجبة: وجود الدهون بكمية كبيرة في الوجبة أو سوء امتصاص الدهون في الجسم يقلل من كمية الكالسيوم الممتصة، حيث تتكون أملاح كالسيوم نتيجة لاتحاد الأحماض الدهنية مع الكالسيوم وهذه الأملاح غير قابلة للذوبان في الماء.

3- حمض الفيتيك Phytic Acid: هو أحد العوامل المهمة التي تعوق امتصاص الكالسيوم، حيث تتكون فيتات كالسيوم غير قابلة للذوبان في الماء وتخرج مع البراز. ويوجد حمض الفيتيك في كثير من المواد الغذائية وخاصة الحبوب الكاملة؛ لذا فالتغذية على الحبوب الكاملة يؤدي إلى فقد الكالسيوم في الجسم وهو ماينطبق على الفوسفور.

4 - الأوكسالات: وهي موجودة في الخضر والفواكه ويتحد مركب الأوكسالات مع الكالسيوم مكونا أكسالات كالسيوم؛ وهي صورة غير ذائبة من أملاح الكالسيوم؛ مما يؤدي إلى خروجها من الجسم مع الفضلات.

نقص الكالسيوم Deficiency of Calcium

عادة يحدث نقص الكالسيوم لدى الفئات العمرية الحساسة مثل: الأطفال في مرحلة النمو والأفراد في مرحلة المراهقة والسيدات في حالات الحمل والرضاعة. وتعتبر حالات النقص الشديد في الكالسيوم من الأمور النادرة الحدوث في الوقت الحالي ولكن المشكلة تكمن في حالات النقص المتوسطة. ومن أهم علامات النقص في الكالسيوم هو الشعور بالعصبية والحدة في المزاج والقلق وعدم انتظام ضربات القلب وتقلص عضلات الأيدي والأرجل والتشنج وآلام المفاصل وانخفاض معدل النبض، وفي حالات النقص الشديد يصاب الأطفال بالكساح Rickets والكبار بلين العظام Osteomalacia

السبب الرئيسي لإصابة الأطفال بمرض الكساح يرجع أساسا إلى نقص فيتامين د كذلك فإن نقص المأخوذ من الكالسيوم والفوسفور في الغذاء وعدم التوازن في نسبتهما يؤدي إلى حدوث المرض.

كما يؤدي نقص الكالسيوم عند البالغين إلى الإصابة بمرض لين العظام Osteomalacia وهو أن تصبح رخوة وعدم التحام العظام المكسورة. وهذا المرض عادة نتيجة لنقص فيتامين د والكالسيوم معا وهو نادر الحدوث في الدول المتقدمة ولكنه يحدث وبكثرة في دول العالم الثالث وخاصة بلاد الشرق

الأقصى حيث تصاب الأمهات الحوامل نتيجة لزيادة احتياجهن من الكالسيوم لبناء الهيكل العظمي للجنين وحينما لايغطي المأخوذ من الغذاء؛ فإن الجنين يستكمل احتياجاته من جسم الأم مما يؤدي إلى حدوث المرض.

وكثيراً ما تتداخل أعراض لين العظام Osteomalacia مع مرض هشاشة العظام Osteoporosis الذي يصيب الكبار، حيث تصبح العظام هشة ومسامية نتيجة لعدم القدرة على تكوين العظام بشكل طبيعي وتكرار حدوث كسر لهذه العظام. والسبب العلمي هو حدوث عيب أو خلل في تكوين الشبكة البروتينية في العظم إلى جانب فقد الكالسيوم من الجسم.

ومن الأمور التي تساعد على فقد الكالسيوم من العظام عدم الحركة والبقاء في الفراش لفترة طويلة بسبب الشيخوخة أو المرض؛ فيزداد فقد الكالسيوم في البول ويحدث ضمور العظام خلال فترة زمنية بسيطة. والسيدات بعد انقطاع الطمث أكثر عرضة لحدوث المرض؛ وذلك لانخفاض مستوى هرمون الأستيروجين Estrogen وقد تصل كمية الكالسيوم التي تفقدها بعض السيدات 50٪ من كالسيوم العظام. كما يقل امتصاص الكالسيوم كلما تقدم العمر عند الرجل والمرأة على السواء؛ وبالتالي تزيد الاحتياجات من الألبان ومنتجاتها كمصدر رئيسي للكالسيوم.

الاحتياجات الغذائية من الكالسيوم

يوضح الجدول التالي الاحتياجات والكميات الموصى بها من الكالسيوم لفئات العمر المختلفة:

الفئة	العمر بالسنوات	كالسيوم ملجم/اليوم
رضع	صفر ـ 0.5	400
	0.5 ـ 1.0	600
أطفال	1 ـ 3	800
	4 ـ 6	800
	7 ـ 10	800
ذكور	11 ـ 14	1200
	15 ـ 18	1200
	19 ـ 24	1200
	25 ـ 50	800
	51+	800
إناث	11 ـ 14	1200
	15 ـ 18	1200
	19 ـ 24	1200
	25 ـ 50	800
	51+	800
حمل رضاعة	400+	400+

المصدر: عويضة، بن حسن، 2004.

الفوسفور Phosphorus (P)

يعد الفوسفور العنصر المعدني الذي يأتي في الدرجة الثانية بعد الكالسيوم من حيث كميته وأهميته في الجسم، حيث يشكل ما يقرب من 1٪ من وزن الجسم (560-900جم)، ويوجد ما يقرب من 85٪ من مجموع الفوسفور الكلي في الجسم في العظام والأسنان متحداً مع الكالسيوم في صورة أملاح فوسفات الكالسيوم $Ca_3\,2(PO_4)$ الصلبة غير العضوية (الأباتيت)، وهي غير ذائبة ومسؤولة عن إعطاء الهيكل الصلب لهما، أما الباقي فيوجد في خلايا

وأنسجة وسوائل الجسم في صورة أملاح فوسفات الصوديوم($NaPo_4$) وفوسفات البوتاسيوم (KPO_4) غير العضوية، وتقدر كمية الفوسفور الموجود في الدم بما يقرب من 30-45 ملليجراماً لكل 100ملليليتر من الدم، ولقد وجد أن حوالي 7٪من الفوسفور الكلي في الجسم يوجد في العضلات Muscles كجزء من النواة وسيتوبلازم الخلية، وتكون نسبة الكالسيوم إلى الفوسفور في العظام مرتفعة (2:1)، بينما تكون هذه النسبة منخفضة في الخلايا وسوائل الجسم، أي إن كمية الكالسيوم أكثر من الفوسفور في العظام، بينما كمية الفوسفور الموجود في الخلايا وأنسجة الجسم يكون مرتبطا بمواد عضوية تسمى مركبات الفوسفور العضوية مثل: البروتينات وبعض الإنزيمات والفوسفوليبيدات Phospholipids وحوامل الطاقة (ADP وATP) والأحماض النووية DNA و(RNA) وفوسفات الكرياتين وقرين إنزيم I وقرين إنزيم II وغيرها من المركبات العضوية، لهذا فإن توافر البروتينات والكالسيوم في الوجبة الغذائية يعتبر مؤشراً جيداً على توافر الفوسفور فيها.

وظائف الفوسفور Functions of Phosphorus

تتمثل وظائف الفوسفور الفسيولوجية في جسم الإنسان في الآتي:

1- تكوين وتطوير العظام والأسنان Formation and Development of Bones & Teeth: إن الوظيفة الأساسية للفوسفور هي أنه يدخل في بناء العظام والأسنان، حيث إنه يتحد مع الكالسيوم لتكوين أملاح فوسفات الكالسيوم (أملاح الأباتيت) المسؤولة عن إعطاء الصلابة والقوة للعظام والأسنان، إن عملية التكلس Calcification تعني مساهمة كل من الكالسيوم والفوسفور في تكوين العظام، حيث إنه عند بطء عملية التكلس ينشط إنزيم الفوسفاتيز Phosphates مما يحفز على انطلاق Re- lease الفوسفور من مركبات الأنسجة العضوية إلى الدم لتعديل نسبة الكالسيوم والفوسفور إلى المستوى الأمثل اللازم لتكوين العظام.

2- تنظيم تمثيل الطاقة Regulation of Energy Metabolism: يدخل الفوسفور في تركيب الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP)Adenosine Triphosphate المسؤول عن نقل وتخزين الطاقة في الخلايا أثناء عملية تمثيل الكربوهيدرات والبروتينات والدهون، ويتكون ATP عندما يتحد جزيء فوسفات مع جزيء أدينوسين ثنائي الفوسفات (ADP) بواسطة رابطة غنية بالطاقة High Bond Energy Phosphate، وتنطلق الطاقة التي تحتاجها أنسجة الجسم من هذه الرابطة عندما يتحول ATP إلى ADP، كما أن جزيئات الفوسفات تدخل في تركيب فوسفات الكرياتين التي تحتوي على روابط غنية بالطاقة وقابلة للتحول إلى جزيئات ATP.

3 - مكون أساسي في الأحماض النووية Component of RNA and DNA: يدخل الفوسفور في تركيب ال DNA وRNA (الأحماض النووية) التي تهيمن على عمليات انقسام الخلايا والتكاثر ونقل الصفات الوراثية.

4- جزء أساسي في الفوسفوليبيدات Component of Phospholipids: حيث يدخل الفوسفور مكوناً أساسيا في تركيب الفوسفولبيدات التي تدخل في تكوين أغشية الخلايا Cell Membranes وتساعد على نقل الدهون في الدم وكذلك تلعب دوراً مهماً في تنظيم نفاذية أغشية الخلايا للمواد الغذائية المختلفة.

5- الفسفرة Phosphorylation: تحدث فسفرة للعديد من المواد أثناء عمليات التمثيل المحتملة في الجسم، ومن الأمثلة على ذلك فسفرة الجلوكوز والجلسرين (ارتباطهما بالفوسفات) لتسهيل امتصاصهما في الأمعاء، كما أن امتصاص الجلوكوز بواسطة الخلايا وإعادة امتصاصه بواسطة الكليتين يحتاج إلى فسفرة، وتحدث الفسفرة للجلوكوز أثناء دورة التحلل السكري Glycolysis لتكوين جلوكوز-6- فوسفات.

6- منظم حموضة الجسم Buffer System: تلعب أملاح الفوسفات غير العضوية والموجود في سوائل الجسم دوراً مهماً للمحافظة على اتزان

الحموضة والقلوية في الجسم Acid-base Balance، حيث إن أيونات الفوسفات لها القدرة على التفاعل مع أيونات الهيدروجين الزائدة في الجسم لتنظيم حموضة الجسم (pH= 7.35 - 7.45)، نظراً للتوازن بين حمض الفوسفوريك وجزيئات الفوسفات (أملاح حمض الفوسفوريك).

7- مكون لمركبات أخرى في الجسم Other Body Compounds: يدخل الفوسفور في تركيب مواد أخرى في الجسم مثل إنزيم كو-كاربوكسيليز Cocarboxylase وفوسفوكينيز Phosphokinase وفيتامين ب1(ثيامين بيروفوسفات).

مصادر الفوسفور الغذائية Dietary sources of phosphorus

يتوافر الفوسفور في العديد من الأغذية الحيوانية والنباتية، لهذا فإن احتمال وجوده بكميات كبيرة في الوجبة الغذائية أكثر من احتمال نقصه فيها، ويوجد الفوسفور بنسب مرتفعة في مجموعة اللحوم Meat Group مثل: اللحوم الحمراء والدواجن والأسماك والبيض، كما يوجد بكميات كبيرة في مجموعة الحليب ومشتقاته Milk and Milk Products مثل: الحليب السائل والجبن والزبادي والروب، لهذا يمكن القول مما سبق ذكره إن الفوسفور يتوافر بكثرة في الأغذية الغنية بالبروتين والكالسيوم.

كما تحتوي الحبوب الكاملة على كميات كبيرة من الفوسفور، إلا إنه يوجد في صورة حمض الفيتيك Phytic Acid الذي يتحد مع الكالسيوم لتكوين مركب غير قابل للامتصاص، كما تحتوي الشوكولاتة على كمية كبيرة من الفيتين Phytin المقاوم للتحلل بواسطة العصارات الهاضمة، لهذا تظهر أحياناً أعراض نقص الفوسفور على الأطفال الذين يتناولون كميات كبيرة من الشيكولاتة.

كما تجدر الإشارة إلى أن بعض الأغذية المصنعة تكون غنية بالفوسفور، نظراً لإضافة المركبات المحتوية على الفوسفور إليها، ومنها المشروبات المشبعة بثاني أكسيد الكربون Carbonated Beverages والأجبان واللحوم المصنعة ومرق التوابل Dressings ومنتجات المخابز المبردة Refrigerated Bakery Prod-

ucts، وتعتبر الخضروات والفواكه من المصادر الفقيرة بالفوسفور خصوصا عند التخلص من ماء الطهو بالنسبة للخضروات.

وبشكل عام؛ فإن تناول الشخص لوجبة غذائية متكاملة يمد الجسم باحتياجاته اليومية من الفوسفور.

نقص الفوسفور Deficiency Phosphorus

تندر ظهور أعراض نقص الفوسفور على الإنسان نادرة الحدوث نظراً لأنه يوجد بوفرة في مجموعة واسعة من الأغذية المختلفة، إلا أن هناك بعض الأسباب التي تؤدي إلى انخفاض في مستوى الفوسفور في الدم Hypopos-Phatemia، وظهور أعراض نقصه، وهي:

(أ) احتواء الغذاء على مادة الفيتين Phytin المقاومة للتحلل بواسطة العصارات الهاضمة، والتي تقوم بالاتحاد مع الفوسفور لتكوين مركب غير قابل للامتصاص (الفيتات الفوسفورية)، مما يعوق امتصاص الفوسفور.

(ب) إصابة الكليتين بمرض يؤدي إلى عدم قدرتها على تكوين فيتامين د الضروري لامتصاص الفوسفور.

(ج) انخفاض إفراز الغدة الجاردرقية لهرمون الباراثيرويد (PTH)، ما يؤدي إلى انخفاض في إعادة امتصاص الفوسفور من الكليتين، وينتج عن ذلك ضعف في العضلات والشعور بالإجهاد وتحلل أملاح العظام.

(د) إصابة الإنسان بمرض إسهال البلاد الحارة Spure الذي يترتب عليه ظهور أعراض نقص الفوسفور بسبب انخفاض معدل امتصاص الفوسفور والكالسيوم من الأمعاء.

(هـ) تناول الأدوية المضادة للحموضة Antiacids بصفة مستمرة أو أدوية مرض السكري، حيث إن استعمال الأنسولين مثلا يعمل على زيادة نسبة خزن الجلوكوز في صورة جليكوجين ودهن في الجسم، ويحتاج ذلك إلى كميات كبيرة من فوسفات الدم؛ لهذا يعطي مريض السكري الفوسفات مع العلاج لتفادي حدوث نقص فوسفات الدم.

وتتلخص أعراض نقص الفوسفور لدى الإنسان في التالي:

(أ) حدوث خلل وبطء في النمو الطبيعي خصوصا لدى الأطفال.

(ب) عدم اكتمال تكلس العظام Calcification والأسنان.

(ج) ضعف العضلات وصعوبة تحريك المفاصل.

احتياجات الفوسفور اليومية Daily Requirements of Phosphorus

يمكن أن يحصل الفرد على احتياجاته اليومية من الفوسفور، إذا تناول وجبة غذائية متكاملة adequate diet محتوية على احتياجات جسمه من البروتين والكالسيوم، ولقد أوصت هيئة الغذاء والتغذية في مجلس الأبحاث الوطني الأمريكي (1989م) بأن يتناول الأطفال والبالغون والبالغات والمسنون والمسنات 800 ملليجرام فوسفور في اليوم، وتعادل هذه الكمية كمية الكالسيوم الموصى بتناولها يوميا، كما أوصت بتناول 1200 ملليجرام فوسفور يومياً للأشخاص المراهقين والمراهقات والحوامل والمرضعات.

امتصاص الفوسفور ونقله وتخزينه

Absorption Transportation and Storage of Phosphorus

يمتص الفوسفور في الجزء العلوي من الأمعاء في صورة فوسفات حر Free Phosphate، وبنسبة 70٪ من الفوسفور الموجود في الوجبة الغذائية، ويتأثر امتصاص الفوسفور بالعوامل نفسها التي تؤثر في امتصاص الكالسيوم، فمثلا ينخفض معدل امتصاص الفوسفور عندما يحدث نقص في فيتامين د الذي ينشط امتصاصه من الأمعاء ويزيد من معدل إعادة امتصاصه من الكليتين، كما أن هرمون الباراثيرويد يحافظ على نسبة الكالسيوم إلى الفوسفور المثلى في الدم، ويتم إخراج الكميات الزائدة من الفوسفور مع البول حيث يخرج حوالي 0.6 -1 جرام فوسفور يومياً عند الأشخاص البالغين، ولقد وجد أن الفوسفور الموجود في الوجبة الغذائية يكون على صور عضوية (مرتبط بمركبات عضوية)، لهذا يحدث انفصال Split للفوسفور في الأمعاء

قبل عملية الامتصاص بواسطة إنزيم الفوسفاتيز Intestinal Phosphatase، أي إن الفوسفور يمتص من الأمعاء في صورة ملح غير عضوي، ويتراوح مستوى الفوسفور في الدم ما بين 35-45 ملليجراما لكل 100ملليلتر من الدم، بينما يتراوح مستوى الفوسفور غير العضوي فقط ما بين 2.5-4.5 ملليجرام لكل 100ملليلتر دم، وتزداد النسبة عن ذلك في الأطفال.

الصوديوم Sodium (Na)

يعد الصوديوم من أكثر الكاتيونات (Cations الأيونات الموجبة الشحنة) وفرة في السوائل خارج الخلايا Extra Cellular Fluid خصوصاً بلازما الدم، حيث يحتوي جسم الشخص البالغ على ما يقرب من 120 جراماً صوديوم، توجد 60٪ منها في السوائل خارج الخلايا والبلازما ويوزع الباقي في الهيكل العظمي (30٪) والسوائل داخل الخلايا (10٪). ولقد وجد أن أكثر من نصف كمية الصوديوم في العظام تكون موجودة على السطح وقابلة للتبادل مع السوائل في خارج الخلايا خصوصا عند تناول وجبات غذائية فقيرة في الكالسيوم، أما النصف الآخر فيوجد متعمقا في داخل العظام. يزيد تركيز الصوديوم في بلازما الدم على تركيزه في السوائل داخل الخلايا، ويقدر تركيزه في بلازما الدم بحوالي 300-355ملليجرام لكل 100ملليلتر.

وظائف الصوديوم Functions of sodium

يمكن تلخيص الوظائف الفسيولوجية للصوديوم في جسم الإنسان كالآتي:

1- تنظيم التوازن الحامضي - القاعدي Regulation of Acid-Base Balance

يعمل الصوديوم على المحافظة على التوازن الحامضي - القاعدي في سوائل الجسم، أي إنه يحافظ على الرقم الهيدروجيني (pH) الأمثل للجسم. فلقد وجد أن للصوديوم تأثيراً قلوياً، حيث يوجد متحداً مع الكلوريد والبيكربونات اللذين يعملان على المحافظة على التوازن الحامضي - القاعدي في سوائل الجسم كما يحتوي الجسم على مركبين منظمين Buffers مهمين يلعبان دوراً بارزاً في

المحافظة على تعادل الجسم هما: فوسفات الصوديوم أحادية الهيدروجينSodium monohydrogen Phosphate($NaHPO_4$) وفوسفات الصوديوم ثنائية الهيدروجين sodium dihydrogen phosphate (NaH_2PO4). فعندما ترتفع حموضة سوائل الجسم نتيجة لدخول العناصر المكونة للحموضة إلى الجسم فإن الصوديوم ينطلق من مخازنه على العظام لمعادلة الحموضة الزائدة.

2- تنظيم الضغط الأسموزي Regulation of Osmotic Pressure

الصوديوم له دور بارز في تنظيم الضغط الأسموزي لسوائل الجسم والدم حيث يحافظ على توازن السوائل في خلايا الجسم، وينظم ذلك حركة دخول السوائل إلى الخلايا وخروجها منها، ويعتبر الصوديوم العنصر الرئيسي في السوائل خارج الخلايا. وفي الحالة الطبيعية يتساوى تركيز الإليكتروليتات خارج الخلية وداخلها، ويمكن أن يحدث خلل في توازن الماء في الجسم عندما يصبح الجسم غير قادر على إخراج الصوديوم الزائد عن طريق البول كما في حالة الإصابة بأمراض القلب أو فشل الكليتين، ويترتب على ذلك انتشار الماء إلى داخل الخلايا لتخفيف تركيز الصوديوم المرتفع إلى المستوى الطبيعي، مما يؤدي إلى الإصابة بمرض أوديما Edema. ويتضح مما ذكر سابقاً أنه يجب المحافظة على تركيز الصوديوم في الدم عند المستوى الطبيعي، كما تجدر الإشارة إلى أن زيادة تركيز الصوديوم في الدم أو نقصه تتناسب عكسيا مع كمية الماء في الجسم.

3- تنظيم نفاذية أغشية الخلايا Regulation of Membrane Permeability

يلعب الصوديوم دوراً بارزاً في تنظيم نفاذية أغشية الخلايا أثناء امتصاص العناصر الغذائية المختلفة خصوصا الأحماض الأمينية وبعض الفيتامينات والجلوكوز من خلال جدار الأمعاء، وذلك بطريقة النقل النشط Sodium Pump

مصادر الصوديوم الغذائية Dietary Sources of Sodium

يتواجد الصوديوم في الأغذية الحيوانية والنباتية خصوصاً الأغذية المصنعة.

منها الجبن واللحوم المملحة والمدخنة، وكذلك الأغذية المعلبة المضاف إليها الملح كمادة حافظة ومحسنة للطعم، لهذا توضح نسبة الصوديوم على بطاقات معظم الأغذية المعلبة. كما يوجد الصوديوم بصورة طبيعية في العديد من الأغذية مثل اللحوم الحمراء والحليب وبياض البيض وفول الصويا والدواجن والأسماك والبقوليات. وتحتوي بعض الخضروات (السبانخ والكرنب والكرفس والشمندر والبنجر) على كميات قليلة من الصوديوم في صورة أملاح إسترات الصوديوم العضوية التي تتأكسد في الجسم إلى بيكربونات الصوديوم المعروفة باسم الخزان القلوي Alkaline Reserve، حيث إنها تعمل على معادلة الحموضة في الجسم.

كما أن المصدر الأكثر تركيزاً للصوديوم هو ملح الطعام، حيث إنه يضاف إلى الغذاء أثناء الطهو، كما أنه يضاف إلى كثير من الأغذية المصنعة كمادة حافظة ومحسنة للطعم، وكذلك يستعمل على المائدة.

نقص الصوديوم Deficiency of Sodium

يندر ظهور أعراض نقص الصوديوم على الإنسان نظراً لأن الكمية التي يتناولها في الوجبة الغذائية تزيد على احتياجاته اليومية. ولكن هناك بعض العوامل التي تؤدي إلى انخفاض مستوى الصوديوم في الدم وظهورا أعراض نقصه على الشخص، وهي:

1- الأعمال الشاقة لمدة طويلة في أجواء حارة، دون التعويض عن كمية الأملاح المفقودة مع العرق وكذلك التمارين الرياضية.

2 - الإسهال الشديد أو استعمال الأدوية المدرة للبول Diuretics كما أن التقيؤ يؤدي إلى فقد كمية من الصوديوم.

3- الإصابة ببعض الأمراض مثل: تليف الكبد ومرض أديسون. وتظهر أعراض نقص مستوى الصوديوم في الدم على شكل ألم وتشنجات في العضلات (خاصة عضلة القلب) وتصلبها عند الأطراف وألم في البطن وفقد الشهية للأكل والشعور بدوخة وغثيان وإجهاد والإصابة بالإسهال وخلل في التوازن الحامض - القاعدي.

الصوديوم وارتفاع ضغط الدم Hypertension and Sodium

قد يؤدي تناول كميات كبيرة من الصوديوم مع الغذاء إلى ارتفاع ضغط الدم عن المستوى الطبيعي (Hypertension) خصوصاً في الأشخاص الذين لديهم ميل وراثي Genetic Tendency لذلك، حيث إن ارتفاع مستوى الصوديوم في الدم يؤدي إلى زيادة حجم الدم في الجسم والذي يضغط على جدران الشرايين Arteries، كما أنه يجهد القلب؛ لأنه يقوم بضخ هذا الحجم الكبير من الدم في الدورة الدموية.

ويمكن خفض مستوى الصوديوم المرتفع في الدم بتناول وجبات غذائية فقيرة في الصوديوم، حيث ينصح بألا تزيد كمية كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) المتناولة في اليوم على 1 ـ 2 جرام (0.4 ـ 0.8 جرام صوديوم)، ويمكن تحقيق ذلك بواسطة تجنب الأغذية الغنية بالصوديوم وعدم إضافة الملح إلى الطعام.

بالإضافة لما سبق هناك أسباب أخرى قد يكون لها دور مهم وفعال في ارتفاع ضغط الدم مثل السمنة والاستعداد الوراثي.

احتياجات الصوديوم اليومية Daily Requirements of Sodium

يحتاج جسم الإنسان البالغ 200 ملجم/ يوم تقريباً وذلك على حسب الكمية المفقودة من الجسم من خلال العرق والبول والبراز.

وقد أوضحت الهيئات العالمية في مجال الغذاء والتغذية ما قررته هيئة الغذاء والتغذية الأمريكية (1989م) الاحتياجات الدنيا للصوديوم في اليوم، وهي 120 ـ 200 ملليجرام للرضع و225 ـ 400 ملليجرام للأطفال و500 ملليجرام للمراهقين والبالغين والمسنين. ولقد وجد أن الشخص البالغ يستهلك حوالي 10 ـ 20 جراماً من ملح الطعام يومياً. وبشكل عام يحتاج الشخص البالغ الذي لا يعاني من ارتفاع ضغط الدم إلى حوالي 5 جرامات ملح طعام (2 جرام صوديوم) في اليوم.

امتصاص الصوديوم ونقله وتخزينه

Absorption Transportation and Metabolism of Sodium

95٪ من الصوديوم في الوجبة الغذائية يمتص من الجزء العلوي من الأمعاء الدقيقة كما يحدث في الكثير من المعادن، وكذلك تمتص نسبة منخفضة جداً منه من المعدة، أما الباقي وهو يقل عن 5٪ فإنه يخرج مع البراز. ثم ينتقل الصوديوم الممتص عن طريق الدم إلى الكليتين للتخلص من الكمية الزائدة مع البول. أي إن الكليتين هما العضوان الرئيسيان اللذان يتحكمان في مستوى الصوديوم في الدم بواسطة هرمون الألدوستيرون Aldosteron (يتحكم في نشاط الكليتين) الذي تفرزه الغدة الكظرية (الغدة فوق الكلية) Adrenal Gland. كما أن كميات قليلة جداً من الصوديوم تخرج مع العرق خصوصاً أثناء التعرق الشديد في الأجواء الحارة أو أثناء أداء التمارين الرياضية. كما أن بعض الأشخاص يفقدون كميات كبيرة من الصوديوم بسبب التقيؤ المستمر أو الإسهال الشديد أو استعمال الملينات Diuretics، وهذه يجب تعويضها من الغذاء.

وتجدر الإشارة إلى أن ارتفاع مستوى الصوديوم في الدم يؤدي إلى انخفاض هرمون الألدوستيرون، وهذا يقلل من إعادة امتصاص الصوديوم في الكليتين، مما يزيد من كمية الصوديوم الخارجة مع البراز.

كما أن ارتفاع مستوى الصوديوم في الدم يؤثر على مستقبلات العطش في الهيبوثلامس Hypothalamus الموجود في المخ، مما يجعل الشخص يشعر بالعطش ويتناول كمية كبيرة من الماء تخرج مع البول. ويتميز ارتفاع مستوى الصوديوم في الدم بارتفاع في ضغط الدم وزيادة سرعة التمثيل القاعدي. ولكن عندما ينخفض مستوى الصوديوم في الدم والسوائل خارج الخلايا؛ فإن إفراز هرمون الألدوستيرون يزداد، مما يؤدي إلى تحفيز عملية إعادة امتصاص الصوديوم في الكليتين وتحسين امتصاصه في القناة الهضمية، وهذا يقلل من خروج الصوديوم مع البول وتتمثل أعراض نقص مستوى الصوديوم في الدم في صورة ألم في العضلات وألم في البطن وفقدان الشهية للأكل والإسهال والشعور بالدوخة وقد

يصاب الشخص بمرض أديسون Addison's Disease الذي ينتج من عدم كفاية هرمونات الغدة الكظرية (Adrenocorticotropic Hormone).

الماغنسيوم

يحتوي جسم الإنسان على 20-30 جم من الماغنسيوم لذلك فهو من المعادن الضرورية لجسم الإنسان. ويوجد الماغنسيوم في جميع خلايا الجسم ويتركز 60٪ منه في العظام متحدا مع الفوسفور والكالسيوم والكربونات. كما تحتوي أنسجة الجسم الأخرى على حوالي 28٪ من الماغنسيوم، وتحتوي سوائل الجسم على النسبة الباقية.

وظائف الماغنسيوم Functions of Magnesiom

يدخل الماغنسيوم في بناء العظام والأسنان وهو ضروري جدا لعمليات التمثيل الحيوى داخل الخلية، كما أنه ضروري لعمل كثير من الإنزيمات المسؤولة عن تمثيل الكربوهيدرات والأحماض الأمينية وكذلك في عمل الإنزيمات التي تدخل في نقل الطاقة مثل الكربوكسيليز Carboxylase حيث يتركز الماغنسيوم داخل الميتوكوندريا Mitochondria كما أنه يدخل في نقل الطاقة من ADP وATP وإنزيمات الببتديز.

وقد أثبتت الدراسات أن وجود الماغنسيوم يزيد من الاستفادة من بعض العناصر الأخرى مثل الكالسيوم، الصوديوم، البوتاسيوم والفوسفور وكذلك الاستفادة من مجموعة فيتامين ب المركب. والماغنسيوم ضروري لانقباض العضلات والتوازن الكهربي للخلية ونقل النبضات العصبية، ويسهم في إفراز هرمون الأنسولين.

الامتصاص Absorption

يمتص حوالي 30-50٪ من المأخوذ من الماغنسيوم يوميا في الأمعاء الدقيقة، ويزداد معدل الامتصاص في وجود البروتين وفيتامين D وكمية من الكالسيوم والفوسفات وسكر اللاكتوز في الجسم. ويؤخر امتصاصه زيادة كمية الكالسيوم والفوسفور المتناول وحامض الأكساليك وحامض الفيتيك.

وعند نقص الكمية المأخوذة في الغذاء من الماغنسيوم يزداد معدل الامتصاص ويصل إلى حوالي 75٪، بينما إذا زادت الكمية المأخوذة تزداد الكمية المفرزة خارج الجسم. وينظم عملية إفراز الماغنسيوم في البول هرمون يفرز من الغدة فوق الكلوية Adrenal Gland ويطلق عليه Aldosterone ويزداد الفقد في الماغنسيوم عند تناول مدرات البول، أو تعاطي المشروبات الكحولية. كما تزداد الكمية المفرزة في البول بنقص كمية الكالسيوم في الغذاء.

نقص الماغنسيوم Deficiency

يعتبر المراهقون وخاصة الإناث وكبار السن من السيدات أكثر الفئات تعرضا لنقص الماغنسيوم. كذلك يصاحب نقص الماغنسيوم بعض الأمراض الأخرى مثل: مرض البول السكري ومرض الكلى وإدمان الكحوليات وتناول مدرات البول عند القيام بمجهود عضلي شديد. وكذلك يلاحظ نقص الماغنسيوم عند الأطفال المصابون بسوء التغذية الشديد أو المصابون بالإسهال المستمر والقيء والنزلات المعوية.

وتظهر علامات نقص الماغنسيوم في صورة فقد الشهية وقيء وإسهال وتشنج وأرتعاش الأطراف والعضلات وتوتر الأعصاب.

المصادر الغذائية Dietary Sources

يدخل الماغنسيوم في كثير من المصادر الغذائية وخاصة الخضروات والفواكه كما يوجد في الحبوب وفول الصويا والتين والتفاح وبكميات تغطي الاحتياجات الغذائية.

الاحتياجات الغذائية من الماغنسيوم

يوضح الجدول التالي الاحتياجات والكميات الموصى بها من الماغنيسيوم لفئات العمر المختلفة :

الفئـــة	العمر بالسنوات	مغنيسيوم ملجم/اليوم
رضع	صفر ـ 0.5	40
	0.5 ـ 1.0	60
أطفال	1 ـ 3	80
	4 ـ 6	80
	7 ـ 10	80
ذكور	11 ـ 14	120
	15 ـ 18	120
	19 ـ 24	120
	25 ـ 50	80
	+51	80
إناث	11 ـ 14	120
	15 ـ 18	120
	19 ـ 24	120
	25 ـ 50	80
	+51	80
حمل رضاعة	400+	355

المصدر: عويضة، بن حسن، 2004.

البوتاسيوم Potassium

يعد البوتاسيوم من أكثر الكاتيونات (Cations الأيونات الموجبة الشحنة) الموجودة في السوائل داخل الخلايا Intercellular Fluid، حيث إن جسم الشخص البالغ يحتوي على ما يقرب من 260جراما من البوتاسيوم الذي يوجد منه حوالي 98٪ داخل الخلايا، والباقي يوزع في السوائل الموجودة خارج الخلايا، ولقد وجد أن كمية البوتاسيوم في جسم الشخص تزيد على كمية الصوديوم، علما بأن الوجبة الغذائية التي يتناولها الشخص في اليوم تحتوي على كميات من البوتاسيوم أقل من كميات الصوديوم، ويدل ذلك على أن

الجسم يعمل على الاحتفاظ بالبوتاسيوم أكثر من الصوديوم. إن كمية البوتاسيوم في بلازما الدم قليلة، إذ تقدر في المتوسط بحوالي 19ملليجراما/ 100 ملليلتر، ولكن هذه الكمية تؤدي وظائف رئيسية داخل الجسم. وتجدر الإشارة إلى أن كلمة البوتاسيوم مشتقة من الكلمة اللاتينية Potash، وهي تعني المادة المتبقية من حرق الخضار (الرماد) الذي يستعمل كسماد للمحاصيل الزراعية.

وظائف البوتاسيوم Functions of Potassium

يمكن حصر وظائف البوتاسيوم الفسيولوجية في جسم الإنسان كالتالي:

1. المحافظة على نشاط العضلات *Maintenance of Muscular Activity*

يلعب البوتاسيوم دوراً مهماً في عملية انقباض الألياف العضلية والمحافظة على نشاط عضلات القلب Cardiac Muscles. ويعتقد بأن الموت المفاجئ في الأطفال عند الأصابة بالإسهال الحاد أو الإصابة بمرض الكواشيوركور Kwashiorkor يرجع إلى حدوث فشل في وظائف القلب (توقف وشلل في عضلة القلب) بسبب نقص البوتاسيوم، حيث إن البوتاسيوم مع المغنسيوم يعملان على ارتخاء Relaxation العضلات بعكس الكالسيوم الذي يعمل على انقباض Contraction العضلات. ولقد وجد أن حدوث انخفاض في تركيز أيونات البوتاسيوم يترتب عليه خلل واضح في منحنيات المخطط الكهربائي للقلب Electrocardiograph.

2. تنظيم الضغط الأسموزي *Regulation of Osmotic Pressure*

يعمل البوتاسيوم على تنظيم الضغط الأسموزي داخل الخلايا، حيث إن تركيزات أيونات البوتاسيوم العالية داخل الخلايا تعمل على إحداث الضغط الأسموزي في الخلية، وهذا يترتب عليه انتقال الماء إلى دخل الخلايا والمحافظة على توازنه داخل وخارج الخلايا، كما يحافظ على سلامة الخلية.

3. تنظيم التوازن الحامضي ـ القاعدي *Regulation of Acid-Base Balance*

يلعب وجود البوتاسيوم داخل الخلايا دوراً مهماً في المحافظة على التوازن

الحامضي ــ القاعدي، غير أن قدرته على العمل كقاعدة في حالة وجود كمية زائدة من الحمض في الجسم أقل من الصوديوم.

4. نقل المنبهات (النبضات) العصبية *Transmission of Nerve Impulses*

لقد وجد أن الأعصاب والعضلات الغنية جداً في محتواها من البوتاسيوم الذي يعمل على نقل النبضات (الإشارات) العصبية من خلال العضلات والأعصاب الطويلة، كما يؤدي الصوديوم الدور نفسه. ويحدث تغير لمواقع البوتاسيوم والصوديوم أثناء عملية نقل النبضات العصبية، حيث يخرج البوتاسيوم من داخل الخلية عندما يدخلها الصوديوم أثناء نقل النبضات العصبية وانقباض العضلات ثم يعود إلى الخلية مرة ثانية بعد خروج الصوديوم منها.

5. تمثيل البروتين والكربوهيدرات *Metabolism of Protein and Carbohyd*

يسهم الكالسيوم في تنشيط (تحفيز) تصنيع البروتين في الجسم. كما أنه يقوم بدور بارز في تمثيل الكربوهيدرات وتصنيع الجليكوجين من الجلكوز Glycogenesis، حيث يلزم 0.36 مللي مكافئ من البوتاسيوم لتكوين جرام واحد من الجليكوجين. ولهذا يعطي مريض السكري الأنسولين مرفقاً معه البوتاسيوم، لأن بناء الجليكوجين في جسم المريض بواسطة الأنسولين يؤدي إلى سحب البوتاسيوم من بلازما الدم، ويترتب على ذلك انخفاض لمستوى البوتاسيوم Hypokalemia لدرجة قد تسبب الوفاة. وتجدر الإشارة إلى أن البوتاسيوم الذي يستخدم في تكوين الجليكوجين يخرج أثناء مسار الجلايكوجينوليسيز Glycogenolysis.

6. وظائف أخرى *Other Functions*

يلزم البوتاسيوم لعمل كثير من التفاعلات الإنزيمية التي تحدث داخل الخلايا، كما أنه ضروري للنمو ولإفراز الأنسولين بواسطة البنكرياس.

مصادر البوتاسيوم الغذائية Dietary Sources of Potassium

يوجد البوتاسيوم في العديد من الأغذية النباتية والحيوانية، وتعتبر

مجموعة الفواكه من أغنى المصادر التي تمد جسم الإنسان باحتياجاته اليومية من هذا العنصر خصوصاً البرتقال والموز والتفاح والفواكه المجففة والجريب فروت Grapefruits، كما أن مجموعة اللحوم مثل اللحم الأحمر والدواجن والأسماك وكذلك مجموعة الخضروات مثل: البطاطس والطماطم والجزر والكرفس Celery تعد مصادر جيدة للبوتاسيوم، كما تحتوي البقوليات والحبوب الكاملة على كميات جيدة من البوتاسيوم.

نقص البوتاسيوم Deficiency of Potassium

من النادر أن تظهر أعراض نقص البوتاسيوم على الإنسان نتيجة تناول أغذية فقيرة في محتواها من البوتاسيوم، وذلك لانتشاره في مجموعة واسعة من الأغذية المتنوعة وبكميات وفيرة، إلا إنه توجد عوامل كثيرة تسبب انخفاض مستوى البوتاسيوم في الدم Hypokalemia مثل: مرضى السكري وأمراض المسالك البولية والأمراض المسببة للإسهال وفقدان كمية كبيرة من الماء (يمكن أن يفقد الجسم 3جرامات بوتاسيوم في اليوم مع الماء الخارج من الجسم) والإصابة بالقيء لفترة طويلة وأمراض سوء التغذية وانخفاض الشهية للأكل وتناول وجبات خفض الوزن المحدودة الكربوهيدرات واستعمال الأدوية المدرة للبول (عند الإصابة بمرض الإديما Odema أو ارتفاع ضغط الدم Hyperten-sion) وارتفاع حموضة الجسم (يخرج البوتاسيوم من الخلايا لمعادلة الحموضة) وحدوث أضرار كبيرة في الأنسجة كما في حالة الحروق والعمليات الجراحية، حيث إن كمية الفاقد من البوتاسيوم من الجسم تكون أكثرمن الكمية المعوضة مع الغذاء. وتظهر أعراض نقص البوتاسيوم على شكل ضعف في العضلات يمكن أن يؤدي إلى شلل وحدوث خلل في الجهاز العصبي والتنفسي وزيادة دقات القلب Tachycardia وانتفاخ في المعدة وبطء في النمو والتقيؤ وارتفاع ضغط الدم وعدم انتظام النبض Arrhythmia وقد تحدث الوفاة فجأة. ويمكن معالجة انخفاض مستوى البوتاسيوم في الدم Hypokalemia بإعطاء الشخص الأغذية الغنية بالبوتاسيوم أو حقنه بمحلول من البوتاسيوم في الوريد. ومما تجدر الإشارة إليه أن انخفاض مستوى البوتاسيوم في الأطفال قد يرافقه مرض

الكواشيوركور، وقد أمكن معالجة هؤلاء الأطفال بإعطائهم الحليب الفرز؛ لأنه يحتوي على البوتاسيوم والبروتين معاً.

كما يمكن أن يصاب الشخص بارتفاع في مستوى البوتاسيوم في الدم Hy-pekalemia نتيجة فشل كلوي Renal Failure أو الإصابة بجفاف Dehydration حاد أو أخذ جرعات عالية من البوتاسيوم من البوتاسيوم عن طريق الوريد أو الفم. ومن أعراض ارتفاع مستوى البوتاسيوم في الدم حدوث ضعف وتلف في العضلات وخصوصاً عضلة القلب وقصور في وظيفة الكليتين وخلل في الجهاز العصبي وضعف في التنفس وعدم انتظام دقات القلب Arrhythmia وتغيرات في منحنيات المخطط الكهربائي للقلب Electrocardiograph وقد يحدث توقف للقلب. ويمكن معالجة ارتفاع مستوى البوتاسيوم في الدم بإعطاء الشخص وجبات غذائية فقيرة في محتواها من البوتاسيوم والبروتين. كما يوصى بأن تكون كمية الكربوهيدرات كبيرة، وذلك لأن تحول الجلوكوز إلى جليكوجين يؤدي إلى سحب كمية كبيرة من البوتاسيوم من الدم إلى الخلايا، وينخفض ذلك من مستواه في الدم.

احتياجات البوتاسيوم اليومية Daily Requirements of Potassium

حتى الوقت الحاضر لم تحدد بعد هيئة الغذاء والتغذية في مجلس الأبحاث الأمريكية (1989م) ولا منظمتا الأغذية والزراعة والصحة العالمية المقررات الغذائية المقترحة RDA للبوتاسيوم. إلا أن هيئة الغذاء والتغذية (1989م) قدرت كميات البوتاسيوم التي تفي باحتياجات الجسم (ESSADDI) وهي ما بين 1875 إلى5625 ملليجراماً يومياً للأشخاص البالغين، كما أن هيئة الغذاء والتغذية الأمريكية قدرت الاحتياجات الدنيا للبوتاسيوم كالآتي:

الرضيع (من الولادة—11شهراً)	: 500 — 700 ملجم
الأطفال (عمر 1سنة)	: 1000 ملجم
الأطفال (ما بين 2 — 9 سنوات)	: 1400 — 1600 ملجم
المراهقون والبالغون والمسنون (ذكور وإناث)	: 2000 ملجم

وتجدر الإشارة إلى أن إعطاء الشخص 0.8 ــ 1.5 جرام من البوتاسيوم لكل 1000 سعر Kcal يمده باحتياجاته اليومية من البوتاسيوم، و بشكل عام فإن تناول الشخص وجبة غذائية متكاملة Adequate Diet يمده بحوإلى 2ــ6 جرامات من البوتاسيوم يومياً.

امتصاص البوتاسيوم ونقله وتخزينه

Absorption Transportation and Storage of Potassium

يمتص البوتاسيوم مباشرة من الأمعاء الدقيقة، كما يحدث امتصاص للبوتاسيوم الموجود في العصارات الهاضمة (غنية بالبوتاسيوم) ويفقد جزءاً قليلاً منه مع البراز. ويخرج معظم البوتاسيوم الزائد على احتياجات الجسم مع البول، ويتم التحكم في ذلك بواسطة الكليتين، حيث إن إفراز هرمون الألدسترون Aldosterone يزيد من إخراج البوتاسيوم. وبشكل عام يزداد إخراج البوتاسيوم مع البول عند ارتفاع قلوية الدم والأنسجة Alkalosis وعند حدوث زيادة في إفراز هرمون الألدوستون Aldosteron وعند تناول كميات كبيرة من الصوديوم، بينما ينخفض إخراجه مع البول في حالة فشل الكليتين وارتفاع حموضة الأنسجة Acute acidosis وتناول كميات قليلة من البوتاسيوم والصوديوم، ويرتفع مستوى البوتاسيوم في الدم عندما يحدث تهدم في الأنسجة Catabolism وكذلك عند ارتفاع الحموضة Acidosis المصاحبة للإسهال التي تؤدي إلى خروج البوتاسيوم من الخلايا إلى الدم لتنظيم التوازن الحامضي ــ القاعدي، بينما ينخفض مستوى البوتاسيوم في الدم في حالة تكون الجليكوجين وارتفاع قلوية الأنسجة Alkalosis، وهذا مؤشر على دخول البوتاسيوم إلى الخلايا.

■ معادن بكميات ضئيلة (المعادن الصغرى) Microelements

يحتوي جسم الإنسان عددا كبيراً من العناصر التي توجد بكميات أو بتركيزات بسيطة جدا وتسمى بمعادن الآثار. وكثير منها له أهمية كبيرة في جسم الإنسان مثل: اليود والكوبلت، حيث يدخلان في بناء مركبات عديدة

في الجسم مثل الإنزيمات والهرمونات وامتصاص الفيتامينات التي لايمكن الأستغناء عنها لجسم الكائن الحي، ونقص هذه العناصر يسبب ظهور أعراض مرضية مميزة يمكن التعرف عليها. وخلال القرن العشرين أُجريت دراسات عدة للتعرف على أهمية هذه المعادن بالنسبة للإنسان، وقد أحرزت هذه الدراسات تقدما كبيرا بفضل اكتشاف وسائل التحليل الكمي والكيميائي واستعمال العناصر المشعة التي يسرت معرفة امتصاص وتمثيل هذه العناصر. ومازالت الحاجة شديدة إلى مزيد من هذه الدراسات لمعرفة أهمية بعض من هذه العناصر وكذلك لمعرفة أثر البيئة في محتوى الأغذية من هذه العناصر.

الحديد Iron

يحتوي جسم الإنسان البالغ على 4 -5 جم حديد وتختلف هذه الكمية باختلاف عوامل عدة مثل: السن، الجنس، حجم الجسم,والحالة الصحية والتغذوية، وكمية الحديد المخزنة في الجسم. وعموما يوجد الحديد مرتبطا مع البروتين في مركبات حيوية في الخلايا تدخل في عمليات النقل والإنزيمات والتخزين والمركبات المسؤولة عن التنفس. وترجع أهمية الحديد في الجسم إلى قدرته على الارتباط بالأكسجين والدخول في تفاعلات الأكسدة والاختزال نتيجة للتغير في الجسم من صورة الحديدوز إلى الحديدك.

يتركز الحديد أساسا في الدم ولكن يوجد بكميات متفاوتة في جميع خلايا الجسم. ويمثل الحديد الموجود في الهيموجلوبين Hemoglobin حوالي من 60: 75٪ وهو في صورة فعالة وجزء بسيط من الحديد يوجد في صبغة الميوجلوبين Myoglobin الموجودة في العضلات والحديد المخزن في (الكبد، الطحال، النخاع). ويخزن الحديد في الكبد والطحال في صورة مركب معقد قابل للذوبان يسمى فريتين Ferrtin الذي يحتوي على 20٪ حديد أو في صورة مركب معقد غير قابل للذوبان يسمى هيموسيدرين Hemosiderin الذي يحتوي على 35٪ حديد، وكل من المركبين السابقين له القدرة على إخراج الحديد المخزون لديه عند الحاجة إليه. وتمثيلا يحتوي حديد الدم على حوالي 4ملجم

توجد في بلازما الدم تمثل الحديد المتنقل من الأماكن التي يمتص فيها أو الكبد الى الخلايا ويرتبط هذا الحديد مع بروتين يسمى ترانسفيرين Transferrin كما يوجد الفريتين Ferrtin في سيرم الدم المنطلق من الكبد.

وظائف الحديد Functions of Iron

1- حمل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون: الوظيفة الحيوية الأساسية للحديد هو قدرته على نقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الأنسجة وبعضها وتتم هذه العملية عن طريق كلا من الهيموجلوبين والميوجلوبين وهي المركبات التي تحتوي على الحديد والموجودة في الدم والعضلات على التوالي. كما أن الحديد يدخل في تركيب مركبات أخرى حيوية وإنزيمات ضرورية لسهولة ارتباط وإطلاق الأكسجين.

2- تكوين الدم: يعتبر الهيموجلوبين المكون الأساسي لكرات الدم الحمراء أو Erythrocytes وتتكون هذه الخلايا في النخاع العظمي في وجود هرمون أرثروبيوتين Erthropoietin الذي يفرز بواسطة الكلى، فعند حدوث انخفاض في عدد خلايا الدم الحمراء يزداد إفراز الهرمون من الكلى لتنشيط إنتاج خلايا الدم. وعمر خلايا الدم حوالي 120 يوم طالما وجدت هذه الإنزيمات فعالة، حيث إن خلايا الدم لاتحتوي على نواة وبالتالي لايمكنها تخليق هذه الإنزيمات الضرورية للحياة.

3- بعض الوظائف الأخرى: الحديد له وظائف حيوية أخرى غير تكوين كرات الدم الحمراء وحمل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون، فهو يقوم بعدة تفاعلات مثل تحويل البيتا كاروتين إلى فيتامين A وتخليق البيورين Purines وتخليق الكولاجين Collagen وتنقية دهون الدم وتنقية الكبد وإنتاج الأجسام المضادة.

الامتصاص Absorption

يمتص الحديد من الخلايا المبطنة للغشاء المخاطى Mucosa للإثنى عشر وتعتمد قدرة الجسم على امتصاص الحديد على مستوى الحديد في الجسم.

فيحتفظ بتركيز الحديد في الدم وكميته المخزنة على مستوى ثابت عن طريق مقدرة الخلايا المبطنة للغشاء المخاطى على تجنب امتصاص حديد الغذاء الذي لايحتاجه الجسم. ويمتص الحديد من الغذاء على الصورة المختزلة حديدوز++Fe وهى أسرع في الامتصاص من الصورة المؤكسدة الحديدك +++Fe ولذلك يختزل حديد الغذاء الذي يوجد في صورة حديدك بواسطة حامضHCL الموجود في المعدة إلى صورة حديدوز قبل امتصاصه. ويوجد نوعين من مركبات الحديد في الأغذية النوع الأول منها هو الحديد الذي يوجد في حلقة البورفرين Porphyrin المكونة لجزئ الهيموجلوبين ويسمى حديد الهيم Heme Iron, أما النوع الثاني فهو موجود في الأغذية بصور أخرى ويسمى Nonheme وغالبا 40٪ من الحديد الموجود في الأنسجة الحيوانية يكون على الصورة الأولى Hemeiron أما النسبة الباقية 60٪ فتكون على الصورة الثانية Nonheme كما أن جميع مركبات الحديد الموجودة في الأنسجة النباتية تكون على هذه الصورة. وتصل كفاءة الامتصاص للحديد الموجود على صورة هيم إلى 23-30٪ بينما تقل هذه النسبة في الحديد الموجود على صورة Nonheme وتصل إلى 15-20٪ وفي الأغذية النباتية تصل إلى 3-8٪ على حسب وجود عوامل غذائية أخرى في الوجبة المقدمة مثل: مضادات التغذية (حمض الفيتيك، حمض التانيك، والأكسالات).

العوامل المؤثرة على امتصاص الحديد

1- مدى احتياج الجسم للحديد: كلما زاد احتياج الفرد للحديد زاد معدل الامتصاص ويدل وجود مركب Transferrin في الدم ودرجة تشبعه بالحديد على مدى احتياج الفرد. وعادة يزداد معدل الامتصاص عند الأطفال وأثناء فترات الحمل والرضاعة وحالات الأنيميا وكذلك بعد العمليات الجراحية أو انخفاض كمية الأكسجين التي تصل للمخ، حيث يزداد تخليق كرات الدم الحمراء.

2- صورة ومصدر الحديد: يمتص الحديد بكفاءة أعلى وهو على صورة حديدوز وليس على صورة حديدك لذلك وجود أي مواد مختزلة مثل

الأحماض (حمض الهيدروكلوريك) الموجود في المعدة يحول الحديد من صورة حديدك إلى حديدوز يسهل امتصاصه وكذلك وجود بعض الأحماض العضوية مثل (فيتامين C) في الموالح يزيد من كفاءة الامتصاص نتيجة لإختزال الحديدك إلى حديدوز.

3- تركيب الوجبة: يمتص حوالي 5٪ فقط من الحديد الموجود في الأغذية النباتية مثل: السبانخ والخبز بينما تصل هذه النسبة إلى 15٪ في الأسماك و30٪ في اللحوم. وعند تناول وجبة متنوعة تحتوي على لحوم وخضروات يزداد معدل الامتصاص في المصدر النباتي إلى ضعفين أو ثلاثة أضعاف نتيجة لارتباط الحديد غير الهيمي مع بعض الأحماض الأمينية (السستئين Cysteine) الذي ينفصل أثناء هضم بروتينات اللحوم ويكون مركب ذائب مع الحديد. كما أن تناول مصدر جيد لفيتامين جـ عند تناول كل وجبة يزيد من كفاءة عملية الامتصاص. وترجع أهمية فيتامين C ليس فقط لقدرته على الاختزال ولكن لتكوينه مركب معقد مع الحديد يبقى في صورة ذائبة في الأمعاء الدقيقة.

4- زيادة نسبة الألياف في الوجبة وكذلك مواد السليلوز يقلل من كفاءة الامتصاص.

5- وجود مضادات التغذية: وجود حامض الفيتيك Phytic Acid في الوجبة يقلل من امتصاص الحديد، حيث يرتبط الحامض مع الحديد ويكون مركب غير ذائب ويعزى إلى ذلك المركب سوء امتصاص الحديد الموجود في الخبز الأسمر. وتمثيلا وجود حمض التانيك Tannic Acid الموجود في الشاي الأسمر والمشروبات ذات اللون الأسود يقلل من كفاءة عملية الامتصاص فقد وجد أن تناول كوب من الشاي مع وجبة الإفطار يخفض معدل الامتصاص من 16٪ الى 3٪ فقط وذلك التأثير على الحديد غير الهيمي Nonheme أما الحديد الهيمي Heme فليس للشاي أي تأثير عليه، ويمكن لفيتامين C التقليل من أثر الشاي على الحديد.

النقل والتمثيل Transportation and Metabolism

يوجد الحديد في بلازما الدم في صورة حديدك ومرتبطا مع بروتين بيتا- جلوبيولين (Beta β-globulin) مكونا مركب معقد يسمى ترانسفيرين -Transfer rin وهذا المركب له القدرة على الارتباط ب2 جزئ حديد وهو يمثل الحديد المتنقل، حيث يحمل مركب الترانسفيرين الحديد إلى الأنسجة ونخاع العظم وأماكن تخزين الحديد في الجسم. كما يذهب جزء آخر إلى خلايا الجسم لتكوين الإنزيمات التي يدخل في تركيبها الحديد. ووجود عنصر النحاس ضروري لتخليق الهيموجلوبين وإنزيمات السيتوكروم وتصل الكمية المتنقلة يوميا بين الدم ونخاع العظم إلى 25 ملجم يوميا.

التخزين Storage

يخزن الجسم حوالي 1 جرام من الحديد موزعة كالتالي (30٪ في الكبد30%, في نخاع العظام) والنسبة الباقية في الطحال والعضلات. والمخازن الرئيسية للحديد في الجسم الكبد والطحال ونخاع العظام وخاصة في خلايا -reticula endothelial والأنسجة البارانشيمية Liver- Parenchyma على صورتين:

أ - مركب الفيرتين Ferretin ويحتوي على 23٪ حديد.

ب - مركب Hemosiderin ويتكون من الفيرتين إذا زادت كميته وهو أكثر ثباتا منه ويحتوي على 8٪ فقط حديد. وهذان المركبان هما المصدر السريع لتكوين الهيموجلوبين يومياً، حيث يصل معدل حركة الحديد يوميا من 35-40 ملجم/ اليوم.

الفقد في الحديد

يحدث فقد طبيعي للحديد في الجسم عن طريق العرق والشعر وتحلل خلايا الجسم وخلايا الدم البيضاء والصفراء والبول والبراز. ويكون الفقد عند الرجال أقل منه عند السيدات، إذ يبلغ عند الرجل حوالي 1 ملجم يوميا وعند المرأة يتراوح بين 1-2 ملجم ويزداد الفقد عند المرأة أثناء فترات الحيض وفترة الحمل وبعد الولادة مباشرة، حيث يبلغ الفقد من 300-500 ملجم حديد.

نقص الحديد Deficiency of Iron

تظهر عادة أعراض نقص الحديد على الإنسان نتيجة:

(1) تناول وجبات غذائية فقيرة في محتواها من الحديد لفترة زمنية طويلة.

(2) ضعف في امتصاص الحديد من الأمعاء.

(3) الإصابة بالنزيف بسبب حدوث جرح أو قطع أو نتيجة الطمث بالنسبة للنساء.

وهذه الأسباب الثلاثة تسبب استنزافا للحديد المخزن في الجسم، مما يترتب عليه انخفاض مستوى الحديد في مصل الدم Blood Serum وانخفاض في نسبة تشبع الترانسفرين Transferrin بالحديد، ويؤدي النقص الشديد في الحديد في النهاية إلى الإصابة بأنيميا نقص الحديد Iron Deficiency Anemia.

وتتمثل أعراض أنيميا نقص الحديد لدي الإنسان في التالي:

1- انخفاض مستوى الهيموجلوبين في الدم

يقدر متوسط مستوى الهيموجلوبين في دم المرأة والرجل السليمين بحوالي 13.5 و15 جراما لكل 100ملل على التوالي، ولكن يؤدي انخفاض مستواه إلى حوالي 5-9جرامات لكل 100 ملل دم إلى ظهور أعراض أنيميا نقص الحديد (مرض فقر الدم) وبشكل عام انخفاض مستوى الهيموجلوبين لأقل من 13 جراما في الرجل و12 جراما في المرأة الطبيعية و11 جراما لكل 100ملل دم في المرأة الحامل يعتبر مؤشرا على احتمال الإصابة بالأنيميا. ويرجع الهيموجلوبين في الدم إلى استنزاف جميع مخزون الجسم من الحديد (مستودعات الحديد)، ويؤدي هذا إلى عدم قدرة الجسم على تأمين احتياجات كرات الدم الحمراء من الحديد.

2- انخفاض في عدد كرات الدم الحمراء

يقدر عدد كرات الدم الحمراء في الرجل السليم بحوالي 5 ملايين خلية في المليليتر وفي المرأة السليمة بحوالي 4.5 مليون خلية في المليليتر، لكن عند

الإصابة بأنيميا نقص الحديد يقل عدد كرات الدم الحمراء في المرأة والرجل إلى 3-4 مليون خلية في الملليلتر الواحد.

3- صغر في حجم كرات الدم الحمراء

تصبح كرات الدم الحمراء صغيرة في الحجم Microcytic، ولونها أحمر باهت Hypochromic، ولذلك يطلق عليها أنيميا نقص الحديد Hypochromic Microcytic Anemia، كما أن صغر حجم خلايا الدم الحمراء يضعف من قدرتها على حمل الأكسجين من الرئتين إلى الخلايا، مما يؤدي إلى انخفاض في عمليات أكسدة العناصر الغذائية وإنتاج الطاقة.

4- ظهور أعراض أخرى على الشخص Appearance of Other Symptoms

يشعر الشخص المصاب بالأنيميا بالإجهاد Fatigue والصداع Headaches وشحوب في اللون وضعف عام واصفرار في الوجه وضيق في التنفس خصوصاً بعد أداء أي مجهود، ومعظم هذه الأعراض تكون نتيجة لعدم توافر كميات كافية من الأكسجين لاستخدمها في عمليات تمثيل الطاقة. كما يؤدي نقص الحديد في الأطفال إلى حدوث اضطربات سيكولوجية Psychological Disturbances مثل فرط النشاط Hyperactivity وقلة اليقظة والانتباه Attentiveness

5- تغير معامل اللون Colour Index عن واحد

معامل اللون هو نسبة الهيموجلوبين معبراً عنها كنسبة مئوية لكرات الدم الحمراء، وفي الظروف الطبيعية تكون قيمة معامل اللون واحدا صحيحا. إلا أن انخفاض قيمة معامل اللون عن الواحد يدل على نقص في مستوى الهيموجلوبين مع وجود عدد كاف من كرات الدم الحمراء، بينما يدل ارتفاع قيمة معامل اللون عن واحد على نقص في عدد كرات الدم الحمراء مع عدم تغير في مستوى الهيموجلوبين عن الحالة الطبيعية. أما المؤشرات المعملية التي تدل على إصابة الشخص بأنيميا نقص الحديد فيمكن تلخيصها في الآتي:

- حديد مصل الدم Serum Iron أقل من 50 ميكروجراما لكل 100ملل.

ـ سعة الارتباط بالحديد Iron-binding Capacity أكثر من 400 ملليجرام لكل 100ملل.

ـ تشبع الترانسفرين Transferrin Saturation أقل من 15٪.

ـ فريتين السيرم Serum Ferritin أقل من 10 ميكروجرامات لكل ملل.

ـ Hematocrit / Hemoglobin تعني نسبة كرات الدم الحمراء في عينة من الدم الكامل Whole Blood.

وتتفشى أنيميا نقص الحديد في كثير من دول العالم النامية، فقد وجد في بعض الشعوب أن أكثر من 50٪ من سكانها مصابون بالأنيميا. وبشكل عام تكثر الإصابة بأنيميا نقص الحديد في الأطفال الرضع Infants والمراهقين Ado Lescents (ذكور وإناث) والنساء الحوامل. وتجدر الإشارة إلى أن الأطفال الرضع يولدون ومخازن الحديد في أجسامهم غنية جداً بالحديد 18-19 الذي يكفي لسد حاجة أجسامهم لفترة 4-6 شهور بعد الولادة. لهذا تحدث معظم الإصابة بالأنيميا بعد عمر 4-6 شهور خصوصاً الرضع الذين يعتمدون كليا في غذائهم على الحليب الخالي من الحديد. ويتراوح تركيز الهيموجلوبين في دم الأطفال حديثي الولادة (بعد الولادة مباشرة) ما بين 18-19 ملجم لكل 100 ملل من الدم. يتضح مما سبق أنه يجب إعطاء الرضيع الأغذية الغنية بالحديد مثل البيض بعد عمر 4-6 شهور، كما يجب زيادة جرعات الحديد التي تستهلكها الأم أثناء فترة الحمل لأنها تزيد من مخزون الحديد في جسم الرضع بعد الولادة. ولقد وجد أن الأطفال الذين يولدون من أُمهات لديهن نقص في الحديد معرضون للإصابة بأنيميا نقص الحديد. كما تكثر الإصابة بأنيميا نقص الحديد في سن المراهقة بسبب النمو السريع الذي يحدث في هذه الفترة وما يصاحبه من زيادة في حجم الدم. وزيادة فقدان الحديد مع دم الطمث أو الحيض Menses وتجدر الإشارة إلى أن الوجبة الغذائية التي يتناولها الشخص في فترة النمو السريع (سن المراهقة) لا تحتوي على كميات من الحديد تكفي لسد احتياجات الجسم الزائد خلال هذه الفترة.

وتكون الأم أثناء فترة الحمل معرضة للإصابة بأنيميا نقص الحديد وذلك نتيجة للزيادة التي حدثت في حجم دم الأم، وتكون أنسجة جديدة في جسمها مثل المشيمة وزيادة أنسجة الثدي، وكذلك تكون الجنين الذي يحصل على جميع احتياجاته من الحديد في جسم الأم، لهذا يوصى معظم الأطباء المرأة الحامل بأخذ جرعات إضافية من الحديد لمنع إصابتها بالأنيميا. كما أن تتابع مرات الحمل دون إعطاء الأم مهلة من الوقت لإعادة بناء مخزون الحديد لديها يؤدي إلى إصابتها بالأنيميا خصوصاً عندما تكون الأم صغيرة السن ولم يكتمل نموها.

معالجة أنيميا نقص الحديد

توجد طريقتان لمعالجة أنيميا نقص الحديد هما:

1- تخطيط وجبة غذائية غنية بالحديد: يمكن معالج الأنيميا بواسطة تخطيط وجبات غذائية غنية بالحديد مثل الكبد والبطاطس واللحوم (اللحوم الحمراء والدواجن والسمك)، كما يؤخذ في الأعتبار ضرورة احتواء الوجبة الغذائية على حمض الأسكوربيك نظراً لأنه يزيد من معدل امتصاص الحديد كما سبق ذكره. كذلك يجب الأخذ في الاعتبار عدم زيادة كميات الحليب المتناولة يومياً على المقرر الطبيعي، نظراً؛ لأن الكالسيوم يتحد مع الحديد ويكون معقداً غير قابل للامتصاص من خلال جدار الأمعاء. أما بالنسبة للأطفال الرضع الذين يتغذون على الحليب الصناعي؛ فإنه يجب إعطاؤهم الحليب المدعم بالحديد Iron-Fortified Formula، وكذلك السيريل Cereals المدعم بالحديد، بالإضافة إلى العصائر الغنية بفيتامين Vitamin C (عصائر الحمضيات).

2- أملاح الحديد Iron Salts: تعتبر أملاح الحديد العلاج الرئيسي للشخص المصاب بالأنيميا وتعطي عن طريق الفم في صورة كبريتات الحديد Ferrous Sulphate أو جلوكونات الحديد Ferrous Gluconate أو فيومارات

الحديد Ferrous Fumarate، وينصح بتناولها بعد الوجبة الغذائية مباشرة لتفادي حدوث مضايقات Intolerance، علماً بأن معدل امتصاصها يكون أكبر عندما تؤخذ بين الوجبات الغذائية.

احتياجات الحديد اليومية Daily Requirements of Iron

تختلف احتياجات الفرد للحديد حسب السن والجنس والحالة الصحية، إلا إنه يجب أن تؤمن الكميات المتناولة منه احتياجات الجسم المتزايدة خصوصاً أثناء فترة الحمل والرضاعة والنمو السريع، كما يجب التعويض عن كمية الحديد المفقودة مع الدم أثناء فترة الطمث أو نتيجة العمليات الجراحية. ولقد حددت هيئة الغذاء والتغذية في مجلس الأبحاث الوطني الأمريكي NRC/ NFB-1989م) المقرارت اليومية الموصى بها RDA للحديد، وهي 6-10 ملجم للرضع infants والأطفال children و12مجم للمراهقين و15ملجم للمراهقات البالغات والمرضعات و10ملجم للبالغين والمسنين والمسنات. كما توصي هيئة الغذاء والتغذية (1989م) بإعطاء المرأة الحامل جرعات إضافية من الحديد (15ملجم في اليوم) خلال هذه الفترة لتأمين احتياجات المرأة الإضافية نتيجة تكون المشيمة والجنين، وزيادة حجم الجسم، وتصنيع الحليب. كما أن منظمتي الأغذية الزراعة والصحة العالمية WHO/FAO أوصتا بتناول 5-10ملجم حديد في اليوم للأطفال حتى عمر 12سنة و13-19ملجم للمراهقين و12-28ملجم للمراهقات والنساء البالغين و5-9ملجم للرجال البالغين. كما يمكن تقدير احتياجات الحديد على أساس تناول 6ملجم لكل 1000سعر، ويعني هذا أن المرأة المراهقة أو البالغة يجب أن تتناول وجبة غذائية تحتوي على 2500سعر لكي تحصل على 15ملجم حديد في اليوم، وتزيد هذه الكمية من السعرات على احتياجات المرأة خلال هذه المرحلة من العمر.

يولد معظم الأطفال ومخازن الحديد في أجسامهم غنية جداً بالحديد (350-400ملجم) الذي يكفيهم حتى عمر 4-6شهور، لهذا لا يحتاج الطفل إلى مصادر جديدة للحديد حتى الشهر الرابع أو الخامس من عمره. وبعد

ذلك ينصح بإعطاء الطفل أغذية غنية بالحديد مثل البيض. مع إعطاء حمض الأسكوربيك لزيادة معدل امتصاصه.

اليود Iodine

يحتوي جسم الإنسان على كمية من اليود مقدارها 15-23 ملجم يتركز 75٪ منها في الغدة الدرقية فقط، بينما توجد الكمية الباقية في الجلد والعضلات والهيكل العظمي والغدد اللعابية.

امتصاص اليود وتمثيله:

يمتص اليود داخل الجسم في الأمعاء الدقيقة على شكل أيون اليوديد (I) ثم ينقل في الدم إلى الغدة الدرقية التي تأخذ منه حوالي الثلثين؛ ليتأكسد فيها إلى يود، ويتم تصنيع هرمون الثيروكسين في الغدة الدرقية الذي يدخل في تركيبه اليود، وكمية اليود المتبقية تخرج عن طريق البول خلال مدة من 2-3 يوم.

وظائف اليود:

1- هرمون الثيروكسين Thyroxin Hormone الذي يدخل في تركيبه اليود ينشط التفاعلات الخاصة بعملية التمثيل الغذائي وبذلك تتمثل أهمية اليود في تنظيم نمو وتطور الجسم.

2- اليود ضروري لتحويل الكاروتين إلى فيتامين أ، وتصنيع البروتين وامتصاص الكربوهيدرات، وتنظيم تصنيع الكوليسترول داخل الجسم.

الاحتياجات اليومية:

تقدر الاحتياجات اليومية من اليود حسب توصيات منظمة الصحة العالمية WHO بحوالي من 100-140 ميكروجرام في اليوم الواحد هذا بالنسبة إلى البالغين من النساء والرجال على التوالي، وتزداد هذه الكمية بمقدار 25 ,50 ميكروجرام يومياً لكل من الحامل والمرضع.

المصادر الغذائية:

تعتبر الأطعمة البحرية، والخضروات وكذلك النباتات التي تزرع في تربة

غنية باليود من أهم المصادر الغذائية لليود، كما أن وجوده في الأغذية الحيوانية يعتمد بشكل كبير على نوع الغذاء المقدم إلى الحيوان، ويعتبر مسحوق السمك الذي يستخدم في الأعلاف الحيوانية مصدراً جيداً لليود. أما الملح اليودي أو الملح الذي يضاف إليه اليود فهو يعتبر أغنى المصادر على الإطلاق وتمد ربع ملعقة صغيرة من الملح اليودي الجسم بحوالي 95 ميكروجرام من اليود.

أعراض نقص اليود في الغذاء:

1- مرض الجويتر Goiter Disease: يسبب نقص اليود انخفاض في إنتاج هرمون الثيروكسين، مما يؤدي إلى تضخم الغدة الدرقية التي تقع أسفل الرقبة وزيادة في نشاطها لكي تستطيع الحصول على كمية اليود اللازمة لها. وينتشر هذا المرض في المناطق البعيدة عن البحار التي يكون عنصر اليود في التربة قليلاً بها، كما ينتشر في المناطق الجبلية وعلى التلال، حيث تؤدي مياه الأمطار إلى غسيل التربة من كمية اليود الموجودة بها. وأعراض المرض عبارة عن انخفاض معدل التمثيل الأساسي وانخفاض في درجة حرارة الجسم والشعور بالكسل الزائد والبلادة وسرعة في التنفس والنبض وتغلظ في الأنسجة. ويكون العلاج بإعطاء كمية من هرمون الثيروكسين أو اليود عن طريق الفم أو الاستنشاق، كما أن استعمال الملح اليودي يخفف من أعراض المرض.

2- يؤدى نقص اليود عند المرأة الحامل إلى إصابة الطفل بحالة تسمى القماءة Cretinism وفيها يولد الطفل وعنده نقص كبير في كمية اليود ويؤدي هذا النقص إلى ضعف في النمو(الأقزمة) وحدوث تشوهات في الوجه والأنف واللسان وخشونة الصوت وتضخم البطن وبروزها. وتحدث هذه الحالة بسبب انخفاض معدل التمثيل الأساسي الضروري لنمو الأنسجة وتطورها وتطور الجهاز العصبي. ويمكن معالجة المرض في مراحله الأولى بإعطاء كمية من هرمون الثيرويد أو اليود، وذلك في المراحل المبكرة من المرض وقبل أن تصبح الأعراض مزمنة.

3- يسبب نقص اليود أثناء فترة البلوغ إلى الإصابة بمرض المكسيديما

MyXedema الذي يتميز بتورم الوجه وتضخمه وتوقف النمو وخشونة الشعر وإصفرار الجلد وجفافه وعدم القدرة على تحمل البرد وحدوث بحة في الصوت وانخفاض في قوته.

النحاس Cupper

عرفت أهمية النحاس في التغذية في بدايات القرن الماضي ويوجد النحاس في الكبد والمخ 35٪ ويوجد الباقي موزعا في القلب والكليتين والبنكرياس والطحال والرئة والعظام والعضلات. ويتراوح تركيز النحاس في بلازما الدم بين 90-100 ميكروجرام/ 100 مل دم.

وظائف النحاس Function of Cupper

يدخل النحاس في تركيب العديد من الإنزيمات التي تسمى سريولوبلازمين Ceruloplasmine اللازمة لعمليات التأكسد والاختزال وغيرها من العمليات المهمة التي تحدث في الخلية فعلى سبيل المثال يساعد النحاس في تأكسد الحديدوز إلى حديدك في بلازما الدم وقبل ارتباطه بالترانسفيرين، كما يعمل النحاس على تحويل الحمض الأميني تيروزين Tyrosine إلى الميلانين Melanin وهي صبغة سوداء مسؤولة عن إعطاء اللون في الجلد والشعر. كما يدخل النحاس في تصنيع الإلاستين والكولاجين وهي بروتينات مسؤولة عن ربط الأنسجة والخلايا ببعضها. ويساعد النحاس في تحرك الحديد من مخازنه في الكبد لتصنيع الهيموجلوبين.

المصادر الغذائية Dietary Sources

يتوافر النحاس في جميع الأغذية التي يتناولها الشخص يوميا مثل: اللحوم والخضروات والفواكه والحبوب، لذلك فإن الفرد يحصل على كل احتياجاته اليومية ويزيد من النحاس. وأغنى المصادر بالنحاس المحاريات والصدفيات والكبدة والبقول والحبوب الكاملة والخضروات الورقية. ولم تحدد احتياجات يومية بصفة مقررة ولكن المأخوذ من الغذاء المتنوع يكفي الأفراد.

نقص النحاس Deficiency of Cupper

من النادر حدوث أعراض نقص النحاس في جسم الإنسان إلا في حالة وجود عيب وراثي في التمثيل الغذائي أو الأمراض التي يصاحبها إسهال حاد. وتظهر الأعراض على شكل نقص في مستوى الهيموجلوبين وانخفاض في عدد كرات الدم البيضاء واضطرابات عصبية وارتفاع مستوى كوليسترول الدم. ولقد ظهرت أعراض النقص على الأطفال الرضع في عمر من 7-9 شهور والذين يعتمدون على الحليب فقط في غذائهم، وذلك يرجع إلى فقر الحليب في النحاس وكذلك عند الأفراد المصابون بأمراض الفشل الكلوي.

الزنك Zinc

يعتبر الزنك ثاني عنصر بعد الحديد من حيث كميته داخل الجسم، إذ يبلغ كميته داخل جسم الشخص البالغ بحوالي 2جم موزعة على جميع أنسجة الجسم. ويوجد بتركيزات مرتفعة في العينين والأعضاء التناسلية (البروستاتا Prostate) والكبد والعضلات والعظام والبنكرياس وكرات الدم الحمراء. ويعتبر85٪ من الزنك الموجود في الدم يوجد في كرات الدم الحمراء و3٪ في كرات الدم البيضاء والباقى في البلازما. ويوجد الزنك في كرات الدم الحمراء في صورة متحدة مع إنزيم Carbonic Anhydrase بينما يوجد متحدا مع إنزيم الفوسفاتيز القلوي Alkaline Phosphatase في كرات الدم البيضاء. وتركيز الزنك في كرات الدم البيضاء أعلى بمقدار خمسة وعشرين مرة عن كرات الدم الحمراء.

وظائف الزنك Function of Zinc

يدخل الزنك في تركيب عدد كبير من الإنزيمات الضرورية لعملية التمثيل الغذائى والتي تسمى الإنزيمات المعدنية؛ أي الإنزيمات التي تعتمد في نشاطها وعملها على العناصر المعدنية. كما يساعد الزنك على تكوين الكولاجين Collagen الضروري لالتئام الجروح، كما يدخل الزنك في تركيب الأنسولين ويساعد على تخزينه في الجسم والحفاظ على فعاليته لمدة طويلة. ويعد الزنك

عامل رئيسي في اكتمال النمو الجنسي إذ إنه ضروري في قيام الخصيتين بوظيفتها.

المصادر الغذائية Dietary Sources

يوجد الزنك في مجموعة واسعة من الأغذية الحيوانية والنباتية وبنسب مختلفة، لذلك يندر ظهور أعراض نقص الزنك في جسم الإنسان. وتعتبر مجموعة اللحوم من أغنى المصادر بالزنك وخصوصا المحاريات والقشريات والكبدة والكلاوى وصفار البيض. كما أن المكسرات وفول الصويا والبقول والحبوب الكاملة تعتبر من المصادر الجيدة، أما الخضروات والفواكه؛ فإنها تعد من المصادر الفقيرة فيما عدا الفاصوليا الخضراء والكرنب. ويمتص الزنك من المصادر الحيوانية بمعدل أعلى من الزنك الموجود في المصادر النباتية وربما يرجع ذلك إلى وجود الألياف وحامض الفيتيك في المصادر النباتية.

الاحتياجات من الزنك:

تبلغ الاحتياجات الغذائية حسب ما قررته هيئة الغذاء والدواء الأمريكية بحوالي 15 ملجم يوميا للمراهقين والبالغين والمسنين والحوامل و12 ملجم للنساء والمراهقات والمسنات. كما يوصى بإعطاء الرضع 5ملجم يوميا و10 ملجم للأطفال.

نقص الزنك Deficiency of Zinc

ظهرت أعراض نقص الزنك في الإنسان لأول مرة في الشرق الأوسط (إيران ومصر) على صورة أقزمة في الأولاد المراهقين (نقص في الطول) وتأخر النمو الجنسي وتضخم الكبد والأنيميا الحادة. وقد أظهرت الدراسات أن أعطاء الأولاد المراهقين جرعات من الزنك؛ أدى إلى حدوث زيادة بضعة سنتيمترات في الطول.

السيلينيوم Selenium

عرفت أهمية السيلينيوم في تغذية الإنسان والحيوان عام 1957م، وقد كان معروفا قبل ذلك أن السيلينيوم يوجد في بعض الأغذية مثل: الحبوب واللحوم كمادة تمنع تليف الكبد عند الحيوانات. وتحتوي جميع أنسجة الجسم فيما عدا الدهون على كميات ضئيلة جدا من هذا العنصر، إلا إنه يوجد بتركيزات مرتفعة في الكبد والكليتين والطحال والقلب والخصيتين. ويقدر متوسط السيلينيوم في الدم بحوالي 15 ميكروجرام/ 100 ملل، بينما يحتوي الكبد على حوالي 15 ملجم وهذا أعلى نسبة توجد في الجسم.

وظائف السيلينيوم Function of Selenium

يعمل السيلينيوم أساسا كمضاد للأكسدة Antioxidant، حيث يمنع بمساعدة Vit. E من أكسدة كرات الدم الحمراء، كما أنه يعمل بمفرده أحيانا كمضاد للأكسدة بدلا من فيتامين E. يساعد السيلينيوم في حماية أغشية الخلايا Cell Membrane من التأكسد حيث إنه يدخل في تركيب الإنزيم المعدني المسمى Glutathione Peroxidase ويعمل على إيقاف نشاطه وعدم تكوين شقوق حرة Free Radicals؛ مما يعمل على سلامة خلايا الجسم والميتوكوندريا.

مصادره الغذائية Dietary Sources

يوجد السيلينيوم متحدا مع البروتينات والأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت. وتعتبر اللحوم من أغنى المصادر الغذائية خصوصا الأحشاء الداخلية الكبدة والكلاوي، وكذلك تعتبر الأغذية البحرية والبيض من المصادر الجيدة. أما وجوده في المملكة النباتية فيتوقف على نسبة وجوده في التربة الزراعية ويتراوح تركيزه في النباتات المختلفة ما بين 0.1 إلى 0.3 جرام/ كيلوجرام.

الاحتياجات الغذائية:

تقدر الاحتياجات الغذائية من السيلينيوم كالتالي:

الرضع	10-15 ميكروجرام/ اليوم
حتى 6 سنوات	20 ميكروجرام
المراهقات	40-50 ميكروجرام
البالغات	70 ميكروجرام

ومن 45 - 55 بالنسبة للذكور، وتزداد هذه الكمية بالنسبة للسيدات الحوامل والمرضعات إلى 75 ميكروجرام.

5

الفصل الخامس
الفيتامينات

- مقدمة
- الفيتامينات الذائبة فى الدهن
- الفيتامينات الذائبة في الماء

الفصل الخامس

الفيتامينات Vitamins

مقدمة

عبارة عن مركبات عضوية يحتاج إليها الجسم بكميات ضئيلة لكنها حيوية له؛ إذ تدخل الفيتامينات كعامل مساعد في جميع العمليات الحيوية في الجسم وتعتبر عاملاً مهماً لنمو الخلايا وتجددها ووقايتها والقيام بوظائفها الحيوية ونقصها في الغذاء يؤدي إلى الإصابة بأمراض مختلفة ذات أعراض مميزة وقد يؤدي بعضها إلى الوفاة.

وتنقسم الفيتامينات المعروفة إلى قسمين :

أولاً : الفيتامينات الذائبة في الدهن Fat soluble vitamins

ثانياً : الفيتامينات الذائبة في الماء Water soluble vitamins

أولاً: الفيتامينات الذائبة فى الدهن Fat soluble vitamins

فيتامين أ (Retinof) Vitamin A

يوجد فيتامين أ بوفرة في الأطعمة الحيوانية مثل: الكبد واللبن كامل الدسم ومنتجاته والبيض والزبد، كما يوجد في دهن الأسماك وخاصة زيت كبد الحوت، كما يوجد البيتا الكاروتين (مقدم فيتامين أ) في الخضر الورقية الخضراء والجزر والبطاطا الصفراء والطماطم والمانجو والمشمش.

وهي تعتبر مصادر للبيتا لكاروتين الذي يتحول في جسم الإنسان إلى فيتامين أ وألفا وجاما كاروتين ويتحول كل منهم إلى جزيء واحد من فيتامين (أ) أما البيتا كاروتين فتعطى 2 جزيء من فيتامين (أ) وهو قليل التأثر بطرق الطهي العادية.

الامتصاص والتمثيل الغذائي Absorption & Metabolism

لكي يتم تمثيل الفيتامين أو مقدم الفيتامين (الكاروتين) لابد من وجود أملاح الصفراء في الأمعاء، حيث إن امتصاصها يشبه امتصاص الدهون إلى حد كبير.

كما يتم امتصاص ثلث الكمية الموجودة في الأطعمة وبمجرد اختراقها جدار الأمعاء يتم تحويل نصف هذه الكمية إلى الصورة النشطة للفيتامين في الأمعاء بعد ذلك يصل إلى الكبد، حيث يخزن حوالي 90٪ من الفيتامين والباقي يوجد في الكليتين والرئتين والغدة الكظرية والأنسجة الدهنية. ويتم إخراج الكميات الزائدة من الفيتامين عن طريق البراز.

1- مصادره الحيوانية : Animal Sources

زيت كبد الأسماك	50.000 ألف وحدة دولية
كبدة الضأن والعجول	50.000 ألف وحدة دولية
كبد الطيور	12.000 ألف وحدة دولية
زبدة طبيعية	3000 ألف وحدة دولية
مسلى طبيعى	1500 ألف وحدة دولية
بيض كامل	1100 ألف وحدة دولية

2- مصادره النباتية : Plant Sources

ورق عنب	18.000 ألف وحدة دولية
ملوخية	14.000 ألف وحدة دولية
جرجير	14.000 ألف وحدة دولية
خبيزة	12.000 ألف وحدة دولية
بقدونس	10.000 وحدة دولية
سريس	3000 وحدة دولية
سلق	2600 وحدة دولية

فلفل أخضر	1000 وحدة دولية
خس	700 وحدة دولية
جزر أصفر	12.000 ألف وحدة دولية
سبانخ	8000 ألف وحدة دولية
بطاطا صفراء	6000 ألف وحدة دولية
مانجو	2000 ألف وحدة دولية
مشمش	2000 ألف وحدة دولية

الاحتياجات اليومية Daily Recommendations

الفئة	وحدة دولية	ميكروجرام
رجل	5000	1000
امرأة	4000	800
سيدة حامل	1000+	200+
سيدة مرضع	2000+	400+

فوائد فيتامين أ : *Benefits of vitamin A*

1- عامل مهم لنمو الخلايا الظلائية (خلايا البشرة) والأغشية المخاطية المبطنة لأجهزة الجسم المختلفة؛ كالجهاز الهضمي والتنفسي والبولي والتناسلي والغدد والحواس وخاصة ملتحمة العين.

2- يعتبر فيتامين أ عامل مهم لتكوين العظام والأسنان ومقاومة الجسم للأمراض.

3- عامل مهم للإبصار، حيث يدخل في تركيب صبغة أرجوان الإبصار الازمة لإتمام عملية الرؤية في شبكية العين.

أسباب نقص فيتامين أ : *Causes of deficiency*

1- عدم تناول الكمية الكافية من الفيتامين أو الكاروتين في الطعام.
2- عدم القدرة على امتصاص الكاروتين أو تخزينه في الجسم بسبب حدوث اضطرابات في الجهاز الهضمي تؤدي إلى الإسهال.
3- استعمال الملينات مثل: زيت البرافين (زيت معدني) أو بعد إجراء جراحة واستئصال جزء من الأمعاء.
4- من المعروف أن 95٪ من فيتامين (أ) المختزن يوجد في الكبد لذلك نجد أن قدرة الجسم على تخزينه تقل في بعض أمراض الكبد.
5- عدم القدرة على تحويل الكاروتين إلى فيتامين (أ) داخل الجسم كما في حالة الإصابة بنقص إفراز هرمون الغدة الدرقية أو الإصابة بمرض السكر.
6- بسبب نقص البروتين خصوصاً في الأطفال في حالة الإصابة بمرض الكواشيوركور يفقد الجسم القدرة على حمل الفيتامين في الدم.

وتنتشر أعراض نقص فيتامين (أ) في الأطفال من الجنسين في الطبقات الفقيرة في دول العالم الثالث. وكذلك في أمراض الطفولة مثل: الحصبة والنزلات المعوية وأمراض الجهاز التنفسي والأمراض التي تصيب العين. وأمراض نقص فيتامين (أ) تعتبر من الأمراض الخطيرة؛ حيث إنها تصيب العين مما يؤدي إلى فقد البصر.

أعراض نقص الفيتامين : Syndromes of deficiency

1- عدم وضوح الرؤية في الضوء الخافت كساعة غروب الشمس ويسمى مرض العشى الليلي، جفاف ملتحمة العين وغدة الدمع وقناتها وقد يؤدي ذلك الجفاف إلى التهاب ملتحمة العين وتقرحها الذي قد يصل إلى القرنية؛ فيؤدي إلى فقد البصر.
2- بالنسبة للجلد : جفاف الجلد وتشققه وخشونته وقرونته (خشونة محببة تشبه جلد الضفدع) وتكون أكثر وضوحاً على الفخذين وخلف الزراعين والكتفين.

3- بالنسبة للعظام : سوء ترسيب الكالسيوم في العظام والأسنان (تكلس العظام وتشوهها).

4- بالنسبة لأجهزة الجسم الأخرى : بطء في النمو والإخلال بوظائف أجهزة الجسم المختلفة (الهضمي - التنفسي - الدوري - التناسلي - الغدد والحواس).

5- جفاف الشعر وتقصفه.

6- تقل مقاومة الجسم للأمراض.

الوقاية : Prevention

1- نشر الثقافة الغذائية والعمل على توفر الأطعمة التي تحتوي على هذا الفيتامين أو مقدماته في الدول الفقيرة.

2- إعطاء مستحضرات طبية تحتوي الفيتامين (المواليد قبل الميعاد أو المواليد ناقصو الوزن).

3- علاج الأمراض التي تمنع هضم الفيتامين وامتصاصه.

العلاج : Curative

1- إعطاء مستحضرات طبية تبعاً لشدة الحالة.

2- تناول الأطعمة الدسمة التي تحتوي فيتامين (أ) وتمد الفرد بالأحماض الدهنية الأساسية التي قد تكون من الأهمية في علاج بعض الحالات.

3- علاج الأمراض المعدية المصاحبة إن وجدت.

4- محاولة تحسين العادات الغذائية وخاصة بالنسبة للبروتين (لأنه هو الذي يحمل فيتامين أ) لأهميته في حمل الفيتامين إلى الأنسجة عن طريق الدم.

زيادة المأخوذ من فيتامين أ : Hypervitaminosis A

زيادة فيتامين أ في الطعام عن المقدار اللازم يؤدي إلى ظهور أعراض معينة كذلك فإن زيادته عن الاحتياجات تؤدي إلى أعراض مرضية (كتورم القدمين وسرعة التعب وعدم الرغبة في القيام بأي عمل وآلام تحدث على فترات في

الأكتاف والمفاصل والذراعين) وقد يحدث نزيف ظاهري في العين وفي الحالات الشديدة يحدث طفح مهيج وصداع وميل للقيء وعادة يحدث نزيف حول العظام وتظهر هذه الأعراض في الأطفال عند الاهتمام الزائد بهم وأعطائهم كميات كبيرة من الفيتامين، وفي هذه الحالة يجب التوقف فوراً عن تناول المستحضرات الطبية فتختفي هذه الأعراض.

فيتامين "د" (Cholecalciferof) Vitamin D

فوائد الفيتامين Benefits of vitamin

يعتبر فيتامين د عاملاً مهما لامتصاص الكالسيوم من الأمعاء وتنظيم تركيزه في الدم والأنسجة وترسيبه مع الفوسفور في العظام والأسنان. ويختلف هذا الفيتامين عن بقية الفيتامينات في إمكان حصول الجسم عليه من غير طريق الطعام، وذلك بتعريض الجلد لأشعة الشمس فوق البنفسجية فتتحول المادة 7- د- هيدروكوليستيرول (الصورة غير النشطة للفيتامين) إلى فيتامين د (الصورة النشطة للفيتامين) هذا علاوة على مصادره الغذائية.

المصادر الغذائية : Nutritional Sources

أهم مصدر للكبار الأسماك المعلبة (سردين - سالمون) وللأطفال صفار البيض. ومن أهم مصادره تمثيلاً زيت كبد الحوت والتونة والرنجة والسالمون والسردين وقد أمكن تحضير مستحضرات زيتية مركزة جداً منها ما يحتوي على مليون وحدة دولية في 100جرام. وتعطى على هيئة نقط للأطفال والنقطة تحوى 500 وحدة دولية.

كما أمكن زيادة كمياته في الألبان وكثير من الأطعمة بتعرضها للإشعاع وفيما يلى مصادر فيتامين د الغذائية بالوحدات الدولية في 100 جرام.

الامتصاص والتمثيل الغذائي : Absorption & Metabolism

يتم الامتصاص في الأمعاء الدقيقة بسهولة وينتقل إلى الجهاز الليمفاوي

ومنه إلى الكبد، حيث يتم تخزينه كذلك في الجلد والمخ والرئتين والعظام ويساعد على امتصاص فيتامين د وجود أملاح الصفراء كباقي الفيتامينات الذائبة في الدهن.

الاحتياجات اليومية Daily Recommendations

400 وحدة دولية أثناء النمو للفئات الحساسة، أي الرضع والأطفال (10 ملليجرام) بالقسمة على 40، أما الحوامل والمراضع 600 وحدة دولية (15 ملليجرام) ولا توجد توصيات للرجال والنساء غير الحوامل والمراضع؛ إذ يكتفي بما يحصلون عليه نتيجة لتعرض الجلد لأشعة الشمس فوق البنفسجية.

نقص فيتامين د Deficiency

أهم الأمراض التي تنتج عن نقص فيتامين د هي مرض الكساح عند الأطفال ولين العظام عند الكبار وخاصة الحوامل. ويتفاعل فيتامين (د) مع النحاس والحديد؛ لذا يجب عدم وضع الأطعمة المحتوية عليه في هذه الأواني.

الكساح: Rickets

هو مرض يصيب الأطفال في الحالات الآتية :

1- إذا لم يحصلوا على احتياجاتهم من الكالسيوم والفوسفور في الطعام.
2- عدم توافر فيتامين (د) في الطعام مع عدم التعرض لأشعة الشمس فوق البنفسجية.
3- الأطفال المولودين قبل الميعاد، حيث تزداد احتياجاتهم من الكالسيوم ويصعب إطعامهم بالكمية اللازمة من اللبن.

الأعراض : Syndromes of Deficiency

يحدث الكساح عادة أثناء الثلاث سنوات الأولى من العمر ويعتبر من أمراض التمثيل الغذائي فحدوث خلل في التمثيل الغذائي يسبب نقص فيتامين (د) مما يؤثر على نمو العظام والأسنان، كما تحدث بعض التغيرات الطفيفة في العضلات فترتخي.

ومن أهم علامات الكساح ما يلي:

1- عدم تكلس الجزء النامي من العظام؛ مما يزيد من حجم الأنسجة الرخوة فتبدو أطراف العظام عريضة عن المعتاد ويؤدي ثقل الجسم على الأرجل إلى تقوسها.

2- تركيز الكالسيوم في الدم طبيعي.

3- تركيز الفوسفور في الدم يقل ليس بسبب عدم تناوله حتى لو أعطينا الطفل فوسفور في الطعام هذا لن يفيد من التركيز وإنما يرتفع تركيز الفوسفور في الدم بتعرض الطفل لأشعة الشمس أو إعطائه فيتامين (د).

4- تأخر التحام اليافوخ الأمامي بعد السنة الثانية من العمر وكبر حجم الرأس وبروز الجبهة.

5- ظهور الحبوب السبحية (مثل البلى) عندما يقابل الجزء العظمي من الضلوع الجزء الغضروفي.

6- تقوس العمود الفقري.

7- بروز عظمة القص (عظمة القفص الصدري).

8- إسهال بسبب كسل عضلات الأمعاء.

9- بطء في النمو وضعف البنية.

10- تأخر ظهور الأسنان وسرعة تلفها.

11- إذا صاحب ذلك هبوط في تركيز الكالسيوم في الدم تحدث تشنجات باليدين والقدمين والبلعوم أو تشنجات عامة.

لين العظام : Osteomalacia

يتنتج هذا المرض عادة نتيجة نقص فيتامين د مع نقص الكالسيوم ويحدث ذلك غالباً عند السيدات بسبب الحمل المتكرر على فترات قصيرة أو في سن ما بعد انقطاع الطمث.

فيتامين E (α-Tocopherof) Vitamin E

فوائد فيتامين Benefits of Vitamin

يطلق عليه فيتامين الإخصاب والعقم؛ إذ وجد أن نقصه في غذاء حيوانات التجارب يؤدي إلى ضمور الخصيتين في الذكور وموت الجنين وامتصاصه في رحم الإناث. ولم يثبت أثره على الإخصاب في الإنسان ولكن نقصه في غذاء الإنسان لمدة طويلة يؤدي إلى ضعف العضلات.

صور الفيتامين الكيميائية :

إن الصورة الفعالة للفيتامين هي التوكوفيرولات (ألفا، بيتا، جاما) والتوكوتراي فولات وتعتبر الألفاتوكوفيرول هي أكثر هذه المركبات فاعلية.

الاحتياجات اليومية : Daily Recommendations

غير محددة تقريباً وتقدر بحوالي 10 مليجرام للذكور البالغين و8 مليجرام للأناث تزداد في فترة الحمل إلى 10 مليجرام وفي فترة الرضاعة إلى 11 مليجرام.

مصادر الفيتامين : Nutritional Sources

النباتات الخضراء كالخس والزيوت النباتية والبزور الزيتية. وفيما يلي ما تحوي بعض المصادر الغذائية بالمليجرام في كل 100 جرام :

زيت جنين القمح	300 بالمليجرام
زيت الذرة	250 بالمليجرام
زيت الصويا	100 بالمليجرام
زيت بذرة القطن	90 بالمليجرام

نقص الفيتامين : Deficiency

1- نقصه يؤدي إلى تعرض غشاء الخلايا الحمراء للتأكسد والتحلل؛ مما يؤدي إلى الإصابة بالأنيميا التحللية.

2- يكون الرضع ناقصي النمو هم أكثر الفئات حساسية للأصابة بنقص هذا الفيتامين، حيث أإهم يولدون أقل شهراً أو شهرين وهي الفترة التي يخزن فيها فيتامين داخل رحم الأم.

3- في الأطفال البالغين نقص الفيتامين يؤدي إلى مجموعة من الأمراض أو الأعراض المختلفة تسمى أحياناً الأعراض العصبية لنقص فيتامين، وهي تكون مصحوبة بخلل في الجهاز العصبي الذي يؤثر على النشاط البدني وشبكية العين؛ وبالتالي تؤثر على الرؤية.

فيتامين ك : Vitamin k (Quinones)

فوائد الفيتامين Benefits of Vitamin

يدخل هذا الفيتامين في تكوين المادة التي تساعد على تجلط الدم البروثرمبين؛ لذا يسمى الفيتامين المضاد للنزيف ويوجد هذا الفيتامين بكثرة في النباتات الخضراء ويتكون في الأمعاء بفعل البكتريا وهو يذوب في الدهون.

وقد أمكن تحضير مركب صناعي أكثر فاعلية من الفيتامين الطبيعي ويذوب في الماء، ويسمى ميناديون ويستعمل في العلاج لزيادة سرعة تجلط الدم لمنع النزيف وخاصة قبل الولادة وقبل إجراء العمليات الجراحية.

أعراض النقص Syndromes of Deficiency

1- طول مدة تجلط الدم ويندر نقصه إلا في الأطفال حديثي الولادة، وذلك لعدم كفاية البكتريا الموجودة في الأمعاء لتكوينه.

2- في الأحوال التي تستعمل فيها المضادات الحيوية ومركبات السلفا في العلاج، وذلك لقضائها على البكتريا الموجودة بالأمعاء.

الاحتياجات : Daily Recommendations

لا توجد احتياجات محددة نظراً لاتساع انتشاره في الأطعمة وتكوينه في الأمعاء بفعل البكتريا.

مصادر الفيتامين : Nutritional Sources

واسع الانتشار في المملكة النباتية وفيما يلي بعض الأمثلة:

سبانخ	6و4 ملى جرام/ 100 جرام
كرنب وقرنبيط	2و3 ملى جرام/ 100 جرام
طماطم	4و0 ملى جرام/ 100 جرام
بسلة خضراء	3و0 ملى جرام/ 100 جرام

ثانياً : الفيتامينات الذائبة في الماء Water soluble vitamins

وهي لا تختزن في الجسم مهما أخذ منها كمية زائدة؛ فإن الزيادة تخرج مع البول.

فيتامين ج (Ascorbic Acid) Vitamin C

فوائد الفيتامين Benefits of Vitamin

1- يذوب في الماء وتتلفه الحرارة والقلويات والتعرض لأكسجين الهواء، وهو لازم لسلامة أنسجة الجسم فهو عامل مهم لالتئام الجروح وتكوين الغضاريف والعظام والأسنان وسلامة الشعيرات الدموية، كما يدخل في تكوين كرات الدم الحمراء والمواد الوقائية المانعة للأمراض.

2- يدخل في تكوين مادة الكولاجين وهو عبارة عن مادة بروتينية توجد في أنسجة الجسم تعمل على ربط الخلايا بعضها بعضاً.

3- يساعد في امتصاص الحديد من الأمعاء حيث يقوم باختزال الحديديك إلى حديدوز سهل الامتصاص.

4- يسهل امتصاص الكالسيوم، حيث يمنع ترسيبه؛ وذلك بتوفير الوسط الحمضي في الجهاز الهضمي.

5- ضروري للاستفادة وامتصاص حمض الفوليك، حيث يقوم بتحويله إلى الصورة النشطة (الفولينيك).

6- يدخل في التمثيل الغذائي للأحماض الأمينية في الجسم خاصة التيروزين.
7- ضروري لتكوين المواد اللازمة لنقل الإشارات العصبية.

نقصه Deficiency

1- الإصابة بمرض الأسقربوط، وأعراضه تتمثل في نزيف تحت الجلد والأغشية المبطنة للجهاز الهضمي والعضلات والتهاب اللثة وإدمائها وآلام المفاصل والإصابة بالأنيميا والضعف والهزال.
2- بطء التئام الجروح والكسور.
3- نقص مقاومة الجسم للميكروبات والأمراض المعدية مع الإصابة بالأنيميا.

الاحتياجات Daily Recommendations

60 مليجرام يومياً للشخص البالغ.

أهم مصادره Nutritional Sources

الخضر الورقية الخضراء كالبقدونس وورق العنب والجرجير والملوخية وأوراق الفجل والزهرة والملفوف والفواكه وأهمها الجوافة والفراولة والموالح، والحفظ والطبخ يتلف جزءاً منه، ولذلك يفضل تناول الأطعمة الطازجة منه.

أمثلة : مليجرام لكل 100 جرام

جوافة	240 مليجرام
بقدونس	160 مليجرام
ملوخية وزهرة	80 مليجرام
أوراق الفجل	70 مليجرام
برتقال	60 مليجرام
بصل أخضر	25 مليجرام
بطاطا وخيار	15 مليجرام
بطيخ	7 مليجرام

ورق عنب	120	مليجرام
فلفل أخضر	120	مليجرام
جرجير	120	مليجرام
فراولة	60	مليجرام
يوسفي	30	مليجرام

مجموعة فيتامين "ب" المركب Vitamin B Complex

تشمل هذه المجموعة الثيامين "ب1" والريبوفلافين "ب2" والنياسين "ب3" والبيريدوكسين والكولين والبيوتين والإنوسيتول، بارا أمينو بنزويك وحمض الفوليك وحمض البنتوثونيك وحمض إليبويك والكوبلامين "فيتامين ب12" . كما أن هناك بعض المركبات الأخرى التي تدخل ضمن مجموعة فيتامين ب التي ثبتت أهميتها للجسم مثل: الكولين والإينوسيتول والباراأمينوبنزويك وحامض الليبويك.

وتختلف وظائف هذه الفيتامينات في الجسم، ولكن يمكن القول بأن هذه المجموعة مهمة لعمليات استخلاص الطاقة من المواد الغذائية وعمليات تمثيل البروتينات والدهون في الجسم.

(1) الثيامين "ب1" (Thiamin) B1

فوائده: Benefits of Vitamin

1- عامل مهم لتمثيل الكربوهيدرات في الأنسجة وتتلفه الحرارة في وجود القلويات ويسمى هذا الفيتامين المضاد للبري بري والذي ينتج من الاعتماد على الرز، المقشور كغذاء رئيسي.

2- يدخل في تكوين مرافق الإنزيم ثيامين بيروفوسفات (TPP) اللازم لإنتاج الجلوكوز داخل الخلية لانطلاق الطاقة، وكذلك تحويل الجلوكوز إلى دهون تختزن داخل الخلية، ولذا تعتبر الوظيفة الأساسية للثيامين هو التحكم في المواد اللازمة لتمثيل الطاقة.

أعراض نقصه Syndromes of Deficiency

نقصه يسبب تراكم حمض البيروفيك في الدم والأنسجة نتيجة لعدم احتراق الكربوهيدرات ويؤدي ذلك إلى ضعف الأعصاب وفقد الشهية وضعف عضلات القلب والجهاز الهضمي ونقصه الشديد يؤدي إلى البري بري المصحوب بضمور العضلات والتهاب شديد في الأعصاب يؤدي إلى إعوجاج شكل الأرجل ويسمى البري بري الجاف وقد يكون ذلك مصحوباً تمثيلاً بتضخم القلب وهبوطه وأرتشاح السوائل في الجسم أي الأوديما ويسمى البري بري الرطب وقد يؤدي للوفاة.

بري بري الرضع: وينتج عن نقص الفيتامين في غذاء الأم المرضع؛ وبالتالي يؤثر على محتوى اللبن من الفيتامين ومن أعراضه تجمع السوائل في الوجه والقيء ومغص في المعدة، وضيق في التنفس وقد يؤدي إلى الوفاة.

الاحتياجات Daily Recommendations

تتوقف الاحتياجات اليومية من الفيتامين على كمية السعرات التي يحتاجها الجسم وتقدر الاحتياجات اليومية منه ب1.5 مليجرام للشخص البالغ يومياً أو 0.5 مليجرام لكل 1000 سعر.

أهم المصادر : Nutritional Sources

مليجرام لكل 100 جرام

خميرة البيرة	15 مليجرام لكل 100 جرام
خميرة الخبيز	2 مليجرام لكل 100 جرام
بسلة جافة ولوبيا وفاصوليا	0.6 مليجرام لكل 100 جرام
جوز وذرة وشعير وكلاوي	0.4 مليجرام لكل 100 جرام
كبد وقلب ومخ	0.3 مليجرام لكل 100 جرام
لحوم وأسماك	0.1 مليجرام لكل 100 جرام

السمسم والفول السوداني النيء	1 مليجرام لكل 100 جرام
فول سوداني محمص	0.3 مليجرام لكل 100 جرام
قمح كامل وعدس وحمص	0.5 مليجرام لكل 100 جرام

(2) فيتامين "ب2" الريبوفلافين (Riboflavin) B2

فوائده Benefits of Vitamin

1- عامل مهم للنمو وتنفس الخلايا وقرنية العين وحمايتها من التأثر الضار بالضوء.

2- الريبوفلافين ضروري للتمثيل الغذائي للأحماض الأمينية، ويتوقف مدى الاستفادة من البروتينات على وجوده، ونقصه يحدث اضطرابات في تمثيل البروتينات فيقل بناؤها في الجسم.

3- مكون أساسي للتركيب الكيميائي لكثير من الإنزيمات وكذلك مرافقات الإنزيم مثل FNN (فلافين أحادي النيوكليد) وFAD (فلافين أدنين ثنائي النيوكليد) وكذلك الريبوفلافين أحادي الفوسفات.

أعراض النقص Syndromes of Deficiency

بطء النمو وتشقق الشفاه والتهاب زوايا الفم والأنف وتقشرها وعدم تحمل الضوء والتهاب ملتحمة العين والقرنية وفشل النمو في الأطفال. وأعراض نقصه نادرة الحدوث.

الاحتياجات Daily Recommendations

1.7 مليجرام للرجل و1.3 مليجرام للإناث.

1.5 مليجرام للشخص البالغ يومياً.

أهم المصادر Nutritional Sources

الأطعمة الحيوانية كالألبان والجبن والبيض واللحوم والخميرة والبقول الجافة والياميش والأوراق الخضراء.

أمثلة :

خميرة البيرة	4 مليجرام لكل 100 جرام
لبن جاف كامل الدسم	1.7 مليجرام لكل 100 جرام
اللوز	0.7 مليجرام لكل 100 جرام
البيض ولحم الضأن	0.3 مليجرام لكل 100 جرام
البقدونس	0.3 مليجرام لكل 100 جرام
الكبد والكلاوي	2.8 مليجرام لكل 100 جرام
القلب	0.9 مليجرام لكل 100 جرام
جبن مطبوخ	0.5 مليجرام لكل 100 جرام
الفول والعدس	0.3 مليجرام لكل 100 جرام
اللوبيا والفاصوليا الجافة	0.2 مليجرام لكل 100 جرام
الحمص والفول السوداني	0.2 مليجرام لكل 100 جرام
السبانخ واللبن والحليب	0.2 مليجرام لكل 100 جرام

(3) فيتامين "ب3" النياسين (Niacin)

فوائده : Benefits of Vitamin

1 - عامل مهم لتنفس الخلايا، ويقي الجسم من مرض البلاجرا ويمكن كذلك تكوينه في الجسم من الحامض الأميني الأساسي التربتوفان الموجود في البروتينات الحيوانية كاللحوم والأسماك واللبن والبيض والجبن. . . إلخ.

2- كما أن للفيتامين دوراً مهماً في التمثيل الغذائي لكل من الكربوهيدرات والبروتين والدهون للحصول على الطاقة كفيتامين ب1 ب20.

4-يدخل في تكوين البروتينات النووية مثل الـ DNA.

5- يدخل في تكوين الإنزيمات اللازمة لتخليق الدهون وتكسير السكر.

6- يدخل في تكوين مرافقات الإنزيم NAD (نيكوتيد أميد ثنائي الأدنين). وكذلك NADP (نيكوتيد أميد ثنائي الأدنين فوسفات).

أعراض النقص : Syndromes of Deficiency

1- نقص الفيتامين يسبب مرض البلاجرا الذي يصيب من يعتمدون كثيراً على الذرة الشامية دون تناول أطعمة أخرى.

2- إلتهاب وخشونة الجلد خاصة في الأماكن المعرضة للشمس.

3- إسهال شديد.

4- ظهور أعراض عصبية تتمثل في ضعف الذاكرة والشعور بالدوار والهياج وقد تؤدي للإصابة بالجنون.

5- إلتهاب وتشقق الشفاه والتهاب زوايا الفم والأنف.

الاحتياجات : Daily Recommendations

15 مليجرام للذكر البالغ يومياً.

14 مليجرام للإناث يومياً.

أهم المصادر : Nutritional Sources

الخميرة واللحوم وخاصة الكبد ولحوم الفراخ والأرانب والبقول الجافة وخاصة الفول السوداني والحبوب الكاملة عدا الذرة ويتمثل في الآتي :

الخميرة البيرة الجافة

خميرة الخبز الجافة

الفول السوداني

الكبد

لحوم فراخ وأرانب

الكلاوي والقلوب

لحم الضأن أو العجول

السمك

دقيق قمح كامل

بقول جافة وبلح جاف

لب أسمر

(4) مجموعة فيتامين "ب" المركب الأخرى

البيريدوكسين : مهم في عمليات تمثيل بعض الأحماض الأمينية (البروتين) والأحماض الدهنية الأساسية ونقصه في الرضع يؤدي إلى بطء النمو والأنيميا والتشنجات.

البيوتين : يصنع في الأمعاء ويدخل في عمليات التنفس ونقصه يؤدي إلى التهاب جلد الأزرع والأرجل والعصبية والأنيميا.

الكولين : مهم في عمليات تمثيل الدهون وقيام الأعصاب بوظائفها ونقصه يسبب نزيف في أنسجة الحيوانات كالقلب والرئتين والعينين والكلى والغدة الكظرية... إلخ.

الإينوسيتول : مهم في عمليات تمثيل الدهون ونقصه يسبب سقوط الشعر ويمنع الحمل والرضاعة.

بارا أمينوبنزويك : يدخل في تكوين حمض الفوليك المهم لتكوين الدم ويمنع شيب الشعر عند الفئران ويفيد في علاج بعض الحميات كالتيتانوس وغيرها.

حمض الفوليك : مهم لتكوين الدم وله علاقة ببعض الأحماض الأمينية ونقصه يسبب بعض أنواع الأنيميا لدى الحوامل والمرضعات.

حمض الفولينيك : مرتبط بحمض الفوليك وله علاقة تمثيلاً بتكوين الدم في أنواع الأنيميا الغذائية وكذلك الأنيميا الخبيثة.

حمض البنتوثينيك : مهم في تمثيل الدهون وعمليات التنفس ونقصه في الحيوانات يؤدي إلى ضمور الأعصاب والتهاب الجلد وشيب الشعر الأسمر.

حمض الليبويك : مهم لتحويل البيروفات إلى خلات؛ لذا فهو مهم في عمليات تمثيل الكربوهيدرات ويحتوي على الكبريت ويوجد في الخميرة والكبد.

فيتامين "ب 12" : يدخل في تركيب الكوبلت وهو مانع للأنيميا الخبيثة في الإنسان، ويفيد في علاج الأعصاب ويوجد في الكبد وكلى الحيوانات بمقدار 50 ميكروجرام في 100 جم ونقصه يسبب اللوكيميا (سرطان الدم).

الفصل السادس

6

الماء

- مقدمة
- تعريف الماء
- حالة الماء
- وظائف الماء
- احتياجات الجسم من الماء لحفظ التوازن

الفصل السادس

الماء Water

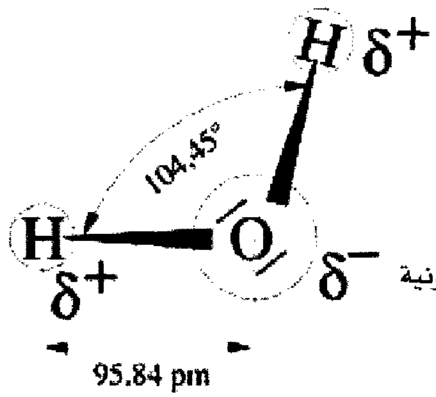
مقدمة

قال تعالى ﴿وجعلنا من الماء كل شيء حي﴾ سورة الأنبياء آية 30. هذه الآية الكريمة توضح أهمية الماء بالنسبة للكائن الحي؛ فالماء أهم مكونات الجسم واحتياجات الإنسان للماء لايسبقها في الأهمية سوى الأكسجين، ويكفي أن نذكر أنه في حالات الصيام الطويل قد يفقد الجسم كل الدهن المخزون فيه ولكن فقد 10٪ فقط من ماء الجسم يعرض الإنسان لخطر شديد، أما إذا وصلت نسبة الفقد إلى 20٪؛ فإنها تؤدي إلى الوفاة.

وتبلغ نسبة الماء من 50٪ إلى 70٪ من وزن الجسم وتختلف هذه النسبة باختلاف الوزن والجنس والعمر، حيث يحتوي جسم الشخص النحيف على نسبة مرتفعة من الماء أكثر من الشخص البدين. كما يحتوي جسم الرجل على نسبة مرتفعة من الماء أكثر من المرأة، حيث يوجد النسيج الدهني بكمية أكبر حتى في المرأة ذات الوزن الطبيعي بالمقارنة إلى الرجل. وتحتوي تمثيلاً أجسام الصغار على نسبة عالية من الماء تفوق نسبة الأشخاص المتقدمين في العمر.

تعريف الماء

هو مادة عديمة الرائحة واللون والطعم والصفة، ويتألف جزيء الماء من ذرتي هيدروجين H وذرة أكسجين O واحدة. صيغته الجزئية: H_2O



رسم توضيحي لجزيء الماء يبين خصائصه الهندسية والإلكترونية

حالة الماء

يوجد الماء على ثلاث حالات:

1. الحالة الصلبة: يكون فيها الماء على شكل جليدي أو ثلجي، وهو يتواجد على هذه الحالة عندما تكون درجة حرارة الماء أقل من الصفر المئوي.
2. الحالة السائلة: يكون فيها الماء سائلا شفافا، وهي الحالة الأكثر شيوعا للماء، ويوجد الماء على صورته السائلة في درجات الحرارة ما بين الصفر المئوي، ودرجة الغليان، وهي 100 درجة مئوية.
3. الحالة الغازية: يكون فيها الماء على شكل بخاري، ويكون الماء في هذه الحالة عندما تصبح درجات حرارته مختلفة.

وظائف الماء Functions of Water

1- يدخل الماء في تركيب جميع أنسجة الجسم وسوائله الحيوية (الدم - الليمف. . . إلخ).

2- الماء مذيب ووسط تحدث فيه التفاعلات الكيميائية داخل الجسم.

3- يساعد في نقل المواد الغذائية وأكسجين الهواء لجميع خلايا الجسم، كما يحمل ثاني أكسيد الكربون ونواتج التمثيل الغذائي إلى خارج الجسم عن طريق الرئتين أو الكلى.

4- ينظم الماء درجة حرارة الجسم عن طريق تبخره من سطح الجلد وخروجه من الرئتين في هواء الزفير، وعند القيام بمجهود عضلي أو عند ارتفاع درجة حرارة الجو يحدث فقد في الماء عن طريق العرق.

5- الماء عامل مهم في الإخراج.

6- يساعد الماء على حفظ مرونة الأنسجة وليونتها؛ فيحفظها من أثر الرضوض والصدمات.

7- يساعد على إذابة السموم المتجمعة داخل الجسم، مثل تلك التي تنتج من احتراق الغذاء وعمليات التمثيل الغذائي والتفاعلات الكيموحيوية داخل

خلايا الجسم، ويقوم الماء الموجود في الدم بنقلها إلى الكليتين لطرحها في البول والتخلص منها خارج الجسم، وما البول الذي نعرفه إلا ماء مذاب فيه مواد صلبة ضارة للجسم، وقد تدرك الآن حقيقة علمية وهي: إنه بدون كمية كافية من الماء لا يمكن أن يتكون البول؛ وبالتالي لا يمكن للجسم التخلص من السموم ونواتج تمثيل الغذاء الضارة بأنسجته، التي لو قل حجم الماء داخل الجسم عن معدله الطبيعي، قل إنتاج البول، وهذا يؤدي إلى تراكم المواد الضارة والمواد السامة في أنسجة الجسم.

8- الماء ضروري لتحريك الدم داخل الأوعية الدموية فلولا الماء وسيولة الدم، لما تحركت خلايا الدم الحمراء التي تقوم بنقل الأكسجين إلى كل خلية في الجسم وطرد ثاني أكسيد الكربون السام، وكذلك لن تستطيع كريات الدم البيضاء المناعية الوصول إلى أهدافها النهائية، وما بلازما الدم (سائل الدم) إلا ماء مذاب فيه العناصر الغذائية التي تنقل مع حركة الدم إلى كل خلية في الجسم، بعد امتصاصها من القناة الهضمية.

9- أما إذا تطرقنا لبعض فوائد الماء العلاجية، فللماء فوائد طبية كثيرة، منها ما يلي:

- الماء مهدي ومزيل للتقلصات العضلية، إذا استخدم على شكل حمامات أو كمادات دافئة أو باردة.
- يمكن استخدام الماء كخافض فعال للحرارة في الأمراض الحمية الشديدة بدلا من استعماله كخافض الحرارة الكيميائية التي لا تخلو عادة من آثار جانبية سيئة. ويستخدم الماء عادة على شكل كمادات تغمس في ماء بارد وتعصر ثم توضع على جميع أجزاء سطح الجلد، وتبدل بانتظام حتى تنخفض حرارة الجسم.
- أحسن مدر طبيعي للبول، يستخدم لخفض الضغط الشرياني المرتفع وإزالة الأملاح المرتفعة في الدم بشرط أن تكون قابلة للذوبان في الماء، وأن تكون الكليتان سليمتين.

- بخار أو رذاذ الماء يعتبر أحسن ملين ومزيل للبلغم الكثيف الذي يسد المجاري التنفسية ويعيق عملية التنفس.
- الماء منشط قوي للدورة الدموية، يساعد على توسع الأوعية وزيادة جريان الدم في الأنسجة، خصوصاً عند استخدام حمامات أو كمادات أو تيارات ماء ساخن ثم بارد بالتناوب.
- الماء منظف داخلي فعال، يخلص أنسجة الجسم الحية من السموم والمخلفات الناتجة عن التمثيل، كما يساعد على سرعة التخلص من الجراثيم والفيروسات الغازية.
- يستخدم الماء كوسيلة لتعقيم المواد بوضعها في ماء يغلي وكمادة فعالة لتنظيف الجروح؛ وذلك بغليان الماء لمدة، وهذا يقتل جميع الجراثيم العالقة به، كما أنه ينظف الأطعمة من السموم والكيميائيات والجراثيم العالقة بها، بإذابتها وإزالتها من الأطعمة.
- تناول المياه المعدنية يكسب الجسم الطاقة والنشاط.
- الماء البارد يقضي على الإحساس بالألم، ولهذا تعالج آلام المفاصل والحروق الطارئة بكمادات باردة من ماء مذاب فيه ثلج.
- الماء مرخي للعضلات المشدودة ومهدىء فعال للأعصاب المتوترة عندما يستخدم في شكل حمامات مياه دوامة أو تيارات ماء دافئة أو حمام السونا.
- الحمام المقعدي البارد يستخدم كمقوي لأعضاء الحوض، كما أنه يخفف ألم البواسير ويزيل الإمساك ويخفف السيلانات المهبلية عند النساء.
- الحمام المقعدي الدافىء يستخدم لعلاج آلام وتسريع اندمال آفات الشرج والمقعد، خصوصاً بعد عمليات البواسير والنواسير وفتح الخراريج التي تجرى في منطقة الشرج.
- شرب الماء صباحاً يساعد على تخفيف الصداع التوتري المزمن وإزالة التهاب الجيوب الأنفية المزمنة؛ وفتح الأنف المسدود، وهناك فرع من

العلاج الطبيعي يدعى "المعالجة بالماء "Hydro Therapy" ، وهذا النوع يعالج كثيراً من الأمراض باستخدام طرق مختلفة ومتنوعة من الماء مثل حمامات الدوامات والسونا وغيرها.

مصادر الماء للجسم :

يحصل الجسم على الماء عن طريق:

1- ماء الشرب والسوائل المختلفة.

2- الماء الداخل في تركيب الأطعمة.

3- ماء تمثيل وأكسدة الأطعمة.

(1) ماء الشرب :

وهو الماء الذي يحصل عليه الشخص عن طريق شرب الماء النقي أو المشروبات والسوائل المختلفة، وتقدر كمية الماء الذي يحصل عليها الفرد العادي تحت ظروف العمل والجو المعتدلة بحوالي 1.5 لتراً يومياً.

(2) الماء الداخل في تركيب الأطعمة :

وهو الماء الذي يحصل عليه الشخص من تناول الأطعمة المختلفة؛ إذ يدخل الماء في تركيب جميع الأطعمة، حيث تحتوي الخضر والفاكهة على 70 : 95٪ من وزنها ماء. وتصل نسبة الرطوبة في الحليب إلى 87٪ وفي البيض واللحوم إلى 75٪ وفي الخبز إلى 35٪، أما الحبوب الجافة؛ فتحتوي على حوالي 5٪ ماء.

وتقدر كمية الماء الذي يحصل عليه متوسط الفرد عن هذا الطريق بحوالي 900 سم^3 يومياً.

(3) ماء تمثيل وأكسدة الأطعمة :

يوجد الماء مرتبطاً مع البروتينات والكربوهيدرات والدهون ويستفيد الجسم من الماء الذي ينفصل من هذه المركبات بعد أكسدتها والذي يسمى Metabolic Water أي ماء تمثيل الأطعمة. وينتج من أكسدة 100 جم من الدهن 107 سم^3 ماء، و100 جم من الكربوهيدرات 56سم^3، بينما 100 جم من البروتين 41سم^3 ماء.

فقد الماء من الجسم :

يفقد الماء من الجسم عن طريق : "الكلى - القناة الهضمية - الجلد والرئتين" .

1- **الكلى** : يخرج الماء من الكلى مع البول الذي يحتوي على 57٪ ماء، وتقدر الكمية التي يفقدها الجسم من هذا الطريق بحوالي 600 سم^3 إلى 1500سم^3 يومياً، وتتوقف هذه الكمية على نوع الغذاء الذي يتناوله الفرد وما يحتاجه من بروتينات وأملاح معدنية وخاصة ملح الطعام، حيث يحتاج التخلص من فضلات تمثيل البروتينات كالبولينا والكرياتنين، وكذلك الأملاح المعدنية الزائدة إلى كميات من الماء لإفرازها من الكلية.

2- **القناة الهضمية** : يخرج الماء مع البراز، وتقدر الكمية التي يفرزها الجسم عن هذا الطريق بحوالي 100 سم^3 إلى 200 سم^3 يومياً.

3- **الجلد والرئتين** : يخرج الماء من الرئتين على هيئة بخار في هواء الزفير ويخرج من الجلد على هيئة قطرات من العرق. وتختلف كمية ما يفقده الجسم عن هذا الطريق باختلاف درجة حرارة الجو ونسبة رطوبته، فكلما ارتفعت درجة حرارة الجو وانخفضت رطوبته زاد ما يفقده الجسم عن طريق العرق والتنفس، كما تزداد هذه الكمية تمثيلاً بازدياد المجهود اليومي للشخص، وتقدر كمية الماء التي يفقدها الشخص العادي عن طريق الجلد والرئتين تحت ظروف الجو والعمل المعتدلة بحوالي لتر يومياً.

كيف يتوزع الماء داخل الجسم ؟

إن توزيع السوائل داخل المقصورات الجسدية يعتمد على تركيز الأيونات (الإليكتروليتات الأزموتيكية Electrolytes Osmotic) السالبة والموجبة الذائبة في ماء المقصورة الجسدية وتدعى،عموما : "المذابات solutes" سواء أكانت هذه الأيونات داخل أم خارج الخلايا، ومجموع تركيزات هذه المذابات الكيميائية المتأينة كهربائيا تؤدي فيزيائيا إلى تكوين ضغط داخلي يدعى "الضغط

الإزموزي "Osmotic Pressure"، سواء داخل أو خارج الخلايا الجسدية مختلف القيـاس على جهـتي الأغشـية والحواجز الخلوية، واختلاف قيمـة الضغط الإزموزي الناتج من تركيز الأيونات في الجهتين، يحدد توزيع وانتقال (انتشار) وكذلك كمية حجم الماء الذي يجب أن يدخل في هذه المقصورات الجسدية أو يخرج منها حسب اختلاف تركيزات المركبات المتأينة فيها. و كما تعرف أن من أهم الخواص الفيزيائية للضغط الإزموزي: "إن الماء ينتقل وهو المذيب عادة من جهـة الضـغط الإزموزي المنخفض نحـو الجهـة ذات الضـغط الإزموزي المرتفع، أي التي تحتوي على تركيزات عالية من المواد الكيميائية المتأينة، وهي المذابات ويستمـر الانتقـال ذهابا وإيابا، خـلال الأغـشيـة شبـه النفاذة، حتى تتساوى التركيزات حول جهتي الغشاء أو الحاجز أو الحاجب أو الموضوع بين مقصورتين".

ويتوزع ماء الجسم الكلي حسب سعة وحجم المقصورة المائية المعنية، كما يتضح بجلاء في الجدول التالي:

جدول يبين توزيع الماء داخل جسم الإنسان البالغ صغير الحجم، أي (56-70) كيلوجرام

نوع المقصورة الجسدية	(سم/مل)/ كيلوجرام من وزن الجسم الرطب	النسبة المئوية من الحجم الكلي للماء في الجسم
مجموع كمية السوائل الموجود في المقصورات غير الخلايا، وهي:	270 مل/ كجم، كالتالي:	45٪ وهي موزعة كالتالي:
في بلازما الدم	45 مل	٪5.7
السائل ما بين الخلايا	120 مل	٪20
الأنسجة الضامة والعظام	90مل	٪15
السوائل العابرة	15 مل	٪2.5
مجموع كمية السوائل الموجودة داخل	300 مل / كجم	٪55
جميع الخلايا		
مجموع سوائل الجسم الكلية	600 مل / كجم	

والإنسان البالغ متوسط الحجم يلزمه أن يتناول من السوائل يوميا، كحد

أدنى لكي تعمل أعضاؤه بصورة سليمة وطبيعية كمية إجبارية لا يقل مجموعها الكلي عن: (800 إلى 1500) مل لتر من السوائل يوميا، وهي أقل كمية من الماء ضرورية لسلامة الجسم وصحته، ولقيام أعضائه بتأدية وظائفها الحيوية اللازمة لاستمرار العيش، وتحتاج الكليتان وحدهما من هذه الكمية، كحد أدنى، إلى: 500 سم) - أي حوالي معدل كأسين من الماء) لكي تقوما بتأدية وظائفهما الفسيولوجية الحيويةً بأدنى كفاءة ممكنة للعيش، ولكي تخلصا الجسم من المواد الصلبة السامة الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائي بطرحها في البول أما الباقي من هذه الكمية المطلوبة؛ فيصرف لوظائف أخرى، مثل: تعويض الفقدان القسري غير المحسوس من الماء الجسدي من مواقع مختلفة بالجسم مثل: تبخر الماء مع هواء الزفير الخارج من الرئتين في عملية الزفير؛ هذا بالإضافة إلى فقدان السوائل من عملية التعرق في الحر وعملية انصباب السوائل واللعاب والإنزيمات الهضمية من بداية القناة الهضمية حتى نهايتها وغير ذلك وكمية أخرى، منه تلزم لصنع العصارات الهاضمة، وكمية أُخرى تمثيلا لازمة لتعمل كوسط مائي تجري فيه التفاعلات الكيميائية الحيوية باستمرار داخل الجسم.

وتجدر بنا الملاحظة هنا إلى أن الماء لا يفقد من الجسم وحده فقط ولكن غالباً ما يصحبه فقدان كمية لا بأس بها من الأملاح والأيونات المعدنية اللازمة والضرورية لصحة وسلامة الجسم، مثل: الصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد والبيكربونات وأيون الهيدروجين وبعض الفيتامينات الذائبة في الماء.

وحتى نحافظ على الرطوبة الطبيعية للجسم ونبقي ميزان السوائل في أجسامنا ثابتا، وحتى نصون نسب أملاح الجسم؛ لتبقى معدلاتها في الدم طبيعية، يجب أن نحافظ على طرفي المعادلة التالية الموجودة في ميزان السوائل:

كمية السوائل الداخلة للجسم = كمية السوائل الخارجة منه

احتياجات الجسم من الماء لحفظ التوازن

تختلف احتياجات الجسم من الماء باختلاف عمر الشخص ومجهوده اليومي ونوع الغذاء، كما تختلف تمثيلاً باختلاف درجة حرارة الجو ونسبة رطوبته. وعموماً يحتاج الشخص العادي تحت الظروف الجوية وظروف العمل المعتدلة إلى حوالي 1.5 لتراً يومياً. وتقدر الاحتياجات اليومية بحوالي 1سم^3 لكل ك سعر بالنسبة للبالغين و1.5 سم^3 لكل ك سعر بالنسبة للرضع. ويجب أن يكون هناك توازن بين ما يحصل عليه الفرد من الماء وما يفقده.

وتزداد الاحتياجات من الماء في الحالات الآتية :

1- زيادة فقد الماء عن طريق العرق نتيجة لارتفاع درجة الحرارة.
2- القيام بمجهود جسماني عنيف، حيث يتبعه فقد الجسم لكمية كبيرة من الماء.
3- في حالات الحميات والإسهال.
4- في حالات الرضع أو الأشخاص الذين يحصلون على نسب مرتفعة من البروتين من خلال الغذاء.

تأثير فقد السوائل من الجسم :

عندما ينقص حجم ماء الجسم الكلي عن المعدل الطبيعي المناسب لعمر الشخص، تظهر كثير من الآثار الصحية الضارة، من أهمها ما يلي:

- يقل حجم الماء داخل الخلايا والمقصورات الجسدية الأخرى الموجودة خارج الخلايا، وهذا يعرف بجفاف أنسجة الجسم. وجفاف خلايا المخ يعطل وظائفه بشكل خطير على الصحة، وقد يؤدي إلى تلف دائم في أنسجته.
- عندما يحدث جفاف شديد في خلايا وأنسجة ومقصورات الجسم، تزداد تركيزات المذابات الكيميائية، وكذلك تركيزات الأيونات السالبة والموجبة داخل الخلايا والمقصورات الخارجية، فمثلاً في الدم، يرتفع معدل أزمولالية الدم الكلية إلى مستوى خطير، ويؤثرعلى الصحة وقد يهدد

الحياة، ومن علامات ذلك ارتفاع مستوى الأيونات الموجبة في الدم، مثل: ارتفاع نسبة الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وبروتينات الدم فوق الحد الأعلى للمدى الطبيعي للعيش.

- عندما يهبط معدل حجم الدم، بسبب نقص الماء الكلي، تحت الحد الأدنى للمدى الطبيعي لحجم الدم الكلي، تبطىء حركة الدم في الأوعية الدموية، ولهذا يقل جريانه في الكليتين، وهذا يؤدي إلى هبوط في وظائفهما بصورة حادة،، وقد يؤدي ذلك إلى تلف حاد في أنسجة الكليتين وتعطيل وظائفهما الطبيعية عن العمل نهائيا وهذا يعرف: بـ"الفشل الكلوي الحاد" . وهبوط وظائف الكليتين يؤدي إلى تراكم المواد الضارة والسموم الناتجة من استمرار عمليات التمثيل في الدم وداخل الأنسجة، وهذا يؤثر على الصحة ويهدد استمرار الحياة.
- ازدياد كثافة الدم بسبب ارتفاع تركيزات مكوناته، وهذا يؤدي إلى حدوث انسدادات مفاجئة في الشرايين الصغيرة التي تغذي أنسجة الجسم بسبب ركوده وصعوبة حركته أو بسبب تكون جلطات مفاجئة تسد مجرى الدم.
- ارتفاع حرارة الجسم إلى معدل خطير، خصوصا عند المرضعات والأطفال.

ما هي الأسباب التي تؤدي إلى نقص حجم ماء الجسم الكلي ؟

ينقص حجم ماء الجسم الكلي من عدة أسباب من أهمها، نذكر ما يلي:

1- عدم تعويض كميات الماء التي تفقد قسرياً من مخارج الجسم؛ وذلك نتيجة: فقدان الوعي أو العجز عن تناول الماء أو وجود صعوبة في شرب الماء كتقرحات في الحلق والفم أو انسدادات في مجرى المريء أو مجرى الإثنا عشر.

2- التعرض لأجواء بيئية حارة، كأن يعمل الشخص، صيفا، تحت أشعة الشمس الحارقة دون شرب كميات كافية من السوائل والأملاح، لتعوض الكميات الكبيرة التي تفقد مع تصبب العرق، وهذا سبب شائع في العمال الذين يعملون في الخارج صيفا، ولذا ينصح بشرب كميات كافية

من السوائل وتناول حبوب الملح لتعويض الكميات الكبيرة التي تفقد مع تصبب العرق.

3- عدم توافر الماء كما يحدث عند الأشخاص الذين يتيهون في الأسفار البرية التي يندر فيها توفر مصادر المياه.

4- تصبب العرق الغزير، بسبب ارتفاع درجة حرارة الجسم، المصاحب لبعض الأمراض الحمية الشديدة، وعدم تعويض الكميات المفقودة من سوائل الجسم بشرب كميات كافية من الماء أو السوائل الأخرى، وقد يكون ذلك بسبب فقدان الرغبة في الشرب المصاحب للمرض.

5- وجود إسهال أو قيء شديد متكرر دون تعويض ما يفقد بشرب كميات كافية من السوائل والأملاح، وهذا سبب شائع للجفاف خصوصا عند الأطفال صغار السن.

6- الصبر على العطش وعدم تلبية حاجة الجسم للماء كعادة صحية سيئة عند بعض الأشخاص. الذين لا يشربون من السوائل أكثر من لتر واحد، أي لا يزيد عن 4 كاسات اعتيادية يوميا، وهذا السلوك يعتبرعادة صحية سيئة تضر الجسم وتؤثر على الصحة، لأن ذلك لا يكفي أحيانا لتعويض الكميات المفقودة من الجسم قسريا مثل: بخار الماء الخارج من الرئتين والعرق واللعاب والدموع والعصارات الهضمية.

7- عدم قدرة الجسم على المحافظة على ثبات معادلة ميزان السوائل الجسدية، إما لمرض خارجي أصاب الجسم أو بسبب نقص الهرمون المانع لإدرار الماء Anti-Diuretic Hormone (ADH) الذي تفرزه الغدة النخامية. ومن أهم علامات نقص هذا الهرمون هي: كثرة التبول وجفاف الجلد وغيران مقلتي العين.

8- وجود داء السكري البولي ومن أهم مميزاته هي: كثرة التبول وجفاف الجلد.

9- عدم قدرة الكليتين على امتصاص وإعادة الماء من الأنابيب البولية وإعادته

للدورة الدموية ثانية، إما بسبب نقص مستوى البوتاسيوم في الدم أو نقص هرمون المانع لإدرار البول الذي تحدثنا عنه سابقا أو بسبب وجود داء السكري البولي وغيره.

10- ارتفاع مستوى الكالسيوم عن الحد الأعلى للمدى الطبيعي في الدم يؤدي إلى كثرة التبول وفقدان كميات كبيرة من ماء الجسد.

11- المداومة على تناول مدرات البول القوية، لمدة طويلة، دون تعويض ذلك بكثرة شرب الماء، لتعويض ما يفقد.

ما هي الأعراض والعلامات التي تدل على نقص حجم الماء الكلي (أي وجود جفاف مائي) في الجسم؟

من أهم هذه العلامات، نذكر ما يلي:

- الشعور بالظمأ الشديد والرغبة الملحة للشرب.
- توهج الجلد واحمراره.
- غيران مقلتي العين.
- جفاف الجلد وتجعده.
- فقدان مرونة الجلد.
- جفاف اللسان والغشاء المخاطي للفم والأنف والعين.
- نقص حاد في وزن الجسم.
- زيادة في معدل ضربات القلب والشعور بالخفقان.
- قلة إدرار البول.
- ارتفاع معدل أزمولالية الدم وارتفاع مستوى البولينا (اليوريا) ومستوى المعادن الإليكتروليتية مثل: الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وارتفاع مستوى الحموضة في الدم.
- وعندما تزداد شدة الجفاف المائي، نتيجة للتهاون في المبادرة لنشد العلاج الطبي أو نتيجة لعدم توفر الرعاية الطبية القريبة، تظهر علامات المضاعفات

الخطيرة للجفاف المائي، ومنها: الشعور بالهلوسة وحدوث الهذيان وازدياد معدل التنفس والشعور بالصداع الحاد والشعور بالنعاس وعدم القدرة على التفكير واتخاذ القرارات الصائبة، وقد يدخل المصاب في نوم عميق ينتهي بغيبوبة عميقة تؤدي إلى الموت سريعا، إذا لم يعالج الجفاف بالطرق الطبية الناجعة سريعا.

يتأثر جسم الإنسان كثيراً عند حدوث فقد في محتواه من السوائل دون أن يتم تعويض لهذا الفقد. وعند فقد 1.5 لتراً من الماء يشعر الشخص بالعطش، أما إذا فقد حوالي 4 لتر من الماء؛ فإنه يشعر بجفاف شديد بالفم، وإذا وصلت نسبة الماء المفقود 10٪ من وزن الجسم كما يحدث في حالات القيء والإسهال الشديد تتأثر جميع العمليات الحيوية للجسم ويصاب الشخص بالضعف والجفاف وتتعرض حياته للخطر. وعندما يصل الفقد إلى حوالي 20٪ من وزن الجسم يفقد الشخص حياته.

هل هناك مخاطر صحية تنجم من زيادة حجم الماء الكلي عن المعدل الطبيعي ؟

عندما يزداد حجم الماء داخل المقصورات المائية الجسدية عن معدله الطبيعي المرسوم له من قبل خالق هذا الجسم العظيم، وحسب ميزان السوائل الذي تحدثنا عنه سابقا، ولقد يسر الله تعالى في الجسم آليات طبيعية عكسية تخلص الجسم من أي زيادة ضارة في حجم الماء الكلي بالجسم من أهمها: توقف إفراز الهرمون المانع لفقدان الماء في البول وتوقف إفراز هذا الهرمون يعني زيادة في عدد مرات التبول وزيادة في حجم الكميات المطروحة من الماء في البول حتى ينتظم ثبات الميزان المائي في الجسم تماما. ولهذا ينذر تراكم الماء داخل الجسم في وجود كليتين سليمتين وقلب سليم وكبد سليم، وغدة نخامية سليمة. أما إذا كان حجم الماء المتراكم يفوق قدرة الكليتين أو كانتا مصابتين بمرض مزمن يؤدي إلى عجز شديد في وظائفهما، فهذا يؤدي عادة إلى تراكم الماء في مقصورات الجسد ولهذا تظهر آثار تراكمه سيئة تشكل أحياناً خطراً على الصحة وقد تهدد الحياة، ومن هذه الآثار السيئة، نذكر ما يلي:

- عندما يزداد حجم الماء داخل المقصورات الجسدية عن المعدل الطبيعي المرسوم له من قبل الخالق، فستؤدي تلك الزيادة إلى تخفيف شديد في تركيز محتوياتها من المركبات الكيميائية المهمة، ففي الدم، مثلا، ستنخفض مستويات المعادن الإليكتروليتية وينخفض معدل أزمولالية الدم كذلك، وهذا يؤثر على الوظائف الفسيولوجية الطبيعية التي تقوم بها هذه المركبات في الجسم، والشيء نفسه يحدث للمركبات الكيميائية داخل الخلايا الجسدية، مما يؤدي إلى إعاقة في سير نشاطاتها وتفاعلاتها الحيوية.
- نتيجة ازدياد حجم الماء الكلي، سيحدث تورم (انتفاخ) في جميع المقصورات الجسدية نتيجة تمددها بحجم الماء الزائد وقد نلاحظ ذلك جليا في تورم الأطراف خاصة القدمين واليدين ونلاحظ أحياناً تورم الجفنين وبشرة الوجه.
- عندما يستمر ارتفاع حجم الماء الكلي في الازدياد، لمدة طويلة من الزمن، دون علاج، قد يتسرب الماء الزائد في الجسم، داخل تجاويف الحويصلات الرئوية في الرئتين ويسبب تراكم الماء في الحويصلات صعوبة حادة في التنفس وقد يؤثر ذلك على عمل القلب ويؤدي إلى احتقانه. وهذه الحالة الصحية الخطيرة تعرف طبيا بـ"ألأوديميا الرئوية" Pulmonary Oedema؛ وهي حالة صحية تؤدي إلى الموت سريعا إذا لم تعالج بالطرق الطبية فورا. وقد يحدث تجمع في جميع التجاويف الجسدية مثل: تجويف البطن والركبتين وتجاويف المخ وهذه، تمثيلا، مضاعفات خطيرة على الصحة.

ما هي الأسباب التي تؤدي إلى تراكم الماء في أنسجة الجسم وارتفاع حجمه الكلي عن المعدل الطبيعي ؟

تراكم الماء داخل أنسجة الجسم وارتفاع حجمه الكلي عن المعدل الطبيعي المرسوم له من قبل الخالق ينتج من عدة أسباب، من أهمها نذكر ما يلي:

- الفشل الكلوي وأمراض الكلى المزمنة الأخرى التي تقلل إدرار البول.

- فشل القلب الاحتقاني الذي يؤدي إلى بطء حركة الدم في الأوعية الدموية وهذا يؤدي إلى قلة جريان الدم في الكليتين وبالتالي قلة تكوين البول وطرحه.
- قد يحدث تراكم الماء في الجسم نتيجة حسابات طبية خاطئة في كميات السوائل المطلوبة كعلاج عن طريق الوريد، كما يحدث أحيانا في التغذية الوريدية طويلة الأمد.
- مرض الكبد المزمن الذي يؤدي إلى تليف الكبد، ومن أهم علاماته انتفاخ البطن نتيجة امتلائه بالسوائل المتراكمة.
- الانخفاض الشديد في مستوى بروتينات الدم خاصة زلال الدم (الألبيومين).
- فرط إفراز الهرمون المانع لفقد الماء وجود ورم غدي في الغدة النخامية أو عدم كفاءة المستقبلات الخلوية للأنابيب البولية في العمل عند الاتحاد بالهرمون.
- نتيجة وجود بعض الأورام التي تنتج مواد كيميائية شبيهة في عملها للهرمون المانع لفقدان الماء التي تفرزه الغدة النخامية، وهذا يمنع الكلية من طرح الماء الزائد.
- فرط شرب الماء الهيستري وهذا ينتج من اضطراب نفسي شديد.

ما هي أعراض وعلامات ارتفاع حجم الماء الكلي داخل الجسم عن المعدل الطبيعي، خصوصا، عندما يحدث ذلك بمعدل سريع ؟

من أهم العلامات المميزة، نذكر ما يلي:

- تورم الأطراف والأجفان وبشرة الوجه.
- ظهور علامات متلازمة التسمم بالماء، إذا حدث تراكم الماء بمعدل كبير وسريع، وهي: صداع حاد شديد لا يتحمل مصحوب بشعور الغثيان وحدوث قذف متكرر، والشعور بآلام مبرحة في البطن، حدوث تشنجات

عضلية مؤلمة جدا، الشعور بالإرهاق والضعف وعدم القدرة على تأدية الأعمال والحركة، الشعور بالنعاس الشديد ثم الدخول في نوم عميق. وإذا لم يعالج التسمم فورا قد يدخل المصاب في غيبوبة عميقة تنتهي بالموت.

- حدوث تهيج عصبي شديد يكون مصحوبا بهياج واهتزازات عضلية لاإرادية شديدة.

7

الفصل السابع
احتياجات الفرد من العناصر الغذائية

- مقدمة
- تقدير السعرات الحرارية للأغذية
- احتياجات الجسم من الطاقة
- تــوازن الطاقــة
- العوامل المؤثرة في احتياجات الفرد من العناصر الغذائية
- الوجبات المتكاملة
- العوامل التي تؤثر على تقبل الإنسان للطعام

الفصل السابع

احتياجات الفرد من العناصر الغذائية

مقدمــة

إن الهدف الرئيسي من تناول الإنسان للطعـــام؛ هو الحصول على الطاقة Energy اللازمة للحفاظ على الجسم والقيام بوظائفه ونشاطاته الحيوية المختلفة والتي تساعد على استمرار الحياة. ويعتبر لافوازييه واضع أسس التمثيل الغذائي في القرن الثامن عشر. وهناك صور عديدة للطاقة في الطبيعة، فهناك الطاقة الشمسية، والكيميائية، والطاقة الكهربية، والميكانيكية والطاقة النووية. ويختلف الحيوان عن النبات في أنه لايمكنه الاستفادة من الطاقة الشمسية مباشرة في حين أن النبات يمكنه عمل ذلك، ويحصل الإنسان والحيوان على الطاقة المخزنة في النبات والمتواجدة في البروتين والكربوهيدرات والدهون. وتنطلق الطاقة الكامنة في هذه العناصر الغذائية عن طريق عملية الأكسدة والتي يعتبر الكربون والهيدروجين والأكسجين والنيتروجين أهم عناصرها، والطاقة التي تتولد من الغذاء نتيجة لحدوث تكسير في الروابط الكيميائية الغنية بالطاقة أثناء عملية التمثيل الغذائي، وتنتقل هذه الطاقة في صورة مركب يطلق عليه Adenosine Triphosphate (ATP).

ووحدة قياس الطاقة هي السعر Calorie، ويعرف السعر بأنه كمية الحرارة اللازمة لرفع 1سم^3 من الماء درجة واحدة مئوية، أما في التغذية؛ فإنه يستخدم السعر الكبير Kilocalorie وهو عبارة عن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة واحد لتر من الماء درجة واحدة مئوية.

تقدير السعرات الحرارية للأغذية

الطريقة المباشرة:

عند تمام أكسدة المواد الغذائية تنبعث كمية من الحرارة يطلق عليها القيمة الحرارية ويمكن تقدير هذه القيمة عن طريق أجهزة خاصة تسمى المسعرات Calorimeters ومنها المسعر ذو البمبة الذي يقيس كمية طاقة الغذاء خارج الجسم Bomb Calorimeter وكذلك المسعر الأكسجيني Oxy Calorimeter كما أن هناك مسعرات تقيس القيمة السعرية داخل جسم الإنسان مثل المسعر التنفسي Respiratory Calorimeter وتتوقف القيمة السعرية للأغذية عند احتراقها داخل الجسم على عدة عوامل منها معامل الهضم، التركيب الكيماوي للغذاء؛ ذلك أن الكربوهيدرات والدهون التي تتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين تحدث لها عملية أكسدة تامة وتتحول إلى ثاني أكسيد الكربون وماء، بخلاف البروتينات والتي تحتوي على النيتروجين في تركيبها الكيماوي، فإنه لا يحدث له عملية أكسدة ويخرج من الجسم في صورة أمونيا وكرياتنين أو حمض البوليك وكلها مركبات تحتوي على طاقة. وتقدر نسبة النيتروجين التي تفرز خارج الجسم بحوالي 16 ملجم/ جرام بروتين، أي حوالي 25.1 كيلوكالوري/ جرام بروتين.

المسعر ذو البمبة Bomb Calorimeter

يتكون المسعر ذو البمبة من وعاء يسمى بالبمبة له جدران سميكة من الصلب غير القابل للصدأ ومطلي من الداخل، والبمبة لها غطاء محكم يتصل به من الداخل قضيبان من نفس المعدن في اتجاه لأسفل ينتهي أحدهما بحامل معدني يحمل بوتقة توضع به العينة المراد تقدير قيمتها السعرية، ويتصل طرفا القضيب من أسفل بسلك مغنيسيوم كما يتصل الطرف الآخر بسلك كهربي لتوصيلهما بمصدر للتيار الكهربي، وللغطاء صمام يتم من خلاله شحن الجهاز بالأكسجين. ويحيط بالبمبة حمام مائي معزول جيداً وله ترمومتر وعند

توصيل التيار الكهربي يشتعل المغنسيوم وتحترق العينة وتنطلق الحرارة تنتقل خلال جدران البمبة إلى الماء المحيط فيمتصها وترتفع درجة حرارة الماء وعن طريق معرفة درجة الحرارة قبل وبعد حرق العينة، وكمية الماء يمكن حساب القيمة السعرية لعينة من الغذاء كالآتي:

$$\text{القيمة السعرية} = \frac{\text{وزن الماء في الحمام} \times \text{فرق درجة الحرارة قبل وبعد الاحتراق} - \text{التصحيح}}{\text{وزن العينة بالجرامات}}$$

وتتوقف الحرارة الناتجة عن احتراق المواد العضوية على العناصر الداخلة في تركيبها، وعند احتراق جرام واحد من الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون فإنه يعطى 80.8 سعر، أما جرام الهيدروجين فيعطي 34.5 سعر. وبتقدير القيمة السعرية للأغذية وجد أنه :

جرام الكربوهيدرات يعطي عند احتراقه 4.1 سعراً.

جرام البروتين يعطي عند احتراقه 4.4 سعراً.

جرام الدهون يعطي عند احتراقه 9.45 سعراً.

ويلاحظ أنه عند أحتراق جرام واحد من الدهون ينتج عنه كمية من الحرارة ضعف الكمية التي تنتج من أحتراق جرام الكربوهيدرات، ويرجع ذلك إلى أن جزيء الدهون به كمية من الأكسجين أقل من تلك الموجودة في جزيء الكربوهيدرات وعليه فهو يحتاج كمية خارجية من الأكسجين.

ومن المعروف أنه عند أحتراق المواد الغذائية داخل جسم الإنسان؛ فإنها تعطي كمية من الطاقة أقل من الكمية التي تنتج من احتراقها داخل المسعر وذلك بسبب أن الغذاء المتناول لا يحدث له هضم وامتصاص كاملين، وأن معامل الهضم للكربوهيدرات يقدر بحوالي 98٪، والدهون 95٪ والبروتينات 92٪، كما أنه يوجد فقد في الطاقة التي تخرج مع البول في حالة البروتين.

الطريقة غير المباشرة :

صمم المسعر الأكسجيني عام 1924م بواسطة Benedict & Fox ويقيس المسعر الأكسجيني القيمة السعرية للأغذية عن طريق حساب كمية الأكسجين في احتراق وزن معلوم من الغذاء، وعلى الرغم من أنه أبسط من المسعر ذي البمبة في طريقة العمل، فإنه يعطي نتائج أدق. ويتركب المسعر من حجرة احتراق بها بوتقة لوضع العينة ويتصل بها من أسفل زوج من الأسلاك الكهربية يتصل بمصدر للتيار الكهربي، ومن أعلى أنبوبة عليها صمام محكم لمرور الأكسجين من الخزان ويملأ الخزان بالغاز عن طريق صمام، ويقيس حجم الأكسجين، كما يوجد شفاط لسحب الغازات من حجرة الاحتراق إلى خزان به صودا جيرية لامتصاص ثاني أكسيد الكربون، هذا الخزان مزود بترمومتر وعند الاستعمال توضع العينة المراد تقدير قيمتها السعرية في البوتقة الموجودة في الحجرة الاحتراق وتغلق الدائرة الكهربية؛ فتحترق العينة وتسحب الغازات المحترقة بواسطة الشفاط إلى الخزان المملوء بالصودا الجيرية، مع الوضع في الاعتبار أنه يجب تبريد هذا الخزان وحجرة الاحتراق بصفة مستمرة. وتحسب كمية الأكسجين المستهلكة في حرق العينة؛ وذلك بقياس المتبقى من الأكسجين في الأسطوانة الخاصة به (خزان الغاز) ويصحح هذا الرقم بالنسبة لدرجة الحرارة والضغط. وعن طريق استخدام جداول Benedict & Fox يمكن معرفة القيمة السعرية لعينة الغذاء، وذلك حاصل ضرب حجم الأكسجين باللتر المستخدم لحرق العينة في المكافئ السعري Caloric Equiva-lent (المعامل) لكل لتر من الأكسجين المستخدم في حرق العينة.

ويشتق معاملات Benedict &Fox من الحرارة الناتجة من حرق المواد الغذائية:

جلوكوز + أكسجين ⟵ ثاني أكسيد الكربون + مـاء

$$6H_2O + 6CO_2 \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

النسبة التنفسية Respiratory Quotient

عند احتراق المواد الغذائية داخل الجسم ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار ماء وحرارة تتناسب مع كمية الأكسجين المستهلكة؛ أي حاصل قسمة ثاني أكسيد الكربون الخارج أثناء الزفير على كمية الأكسجين المستهلكة في زمن محدد. ومن معرفة النسبة التنفسية يمكن تحديد نوع المادة العضوية التي حدث لها احتراق داخل الجسم وإمكانية تغير مادة إلى أخرى. والجدول التالي يوضح النسبة التنفسية للكربوهيدرات والدهون والبروتين وأول من وضع هذا الجدول عالم سويسري يدعى Znut أوائل القرن الماضي.

جدول يوضح النسبة التنفسية والقيمة السعرية لبعض الأغذية:

جرام من الغذاء	الأكسجين المطلوب ملم	ثاني أكسيد الكربون الناتج ملم	النسبة التنفسية	القيمة السعرية
نشا	828.8	838.8	1.0	4.18
دهـــــن	2019.2	14273	0.707	9.461
بروتين	966.1	78.7	0.809	4.442

ولحساب النسبة التنفسية للكربوهيدرات؛ فإنها تتأكسد داخل جسم الإنسان إلى ثاني أكسيد الكربون وماء كالآتي:

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6H_2O + 6CO_2 +$ طاقة

وعند تساوي درجات الحرارة والضغط؛ فإن الأوزان الجزيئية تتساوى؛ وعليه فإن النسبة تكون = $\frac{6Co_2}{6O_2} = 1$

أما النسبة التنفسية للأحماض الدهنية طويلة السلسلة؛ فتبلغ حوالي 0.7 وفي حالة الأحماض قصيرة السلسلة تبلغ 0.8.

ولكن مع البروتينات يختلف الأمر؛ وذلك نظراً لعدم تمام عملية أكسدة البروتين داخل الجسم وخروج النيتروجين في البول على صورة اليوريا؛ لذلك تجرى بعض الحسابات لمعرفة البروتين المحترق في الجسم. وهناك عدد من

العوامل تؤثر على النسبة التنفسية منها:

1- الصيام Fasting ومرض السكري Diabetes وكلاهما يقلل من قيم حاصل التنفس بسبب انخفاض مستوى الجلوكوز، وارتفاع معدل أكسدة الأحماض الدهنية التي تحتاج إلى كمية كبيرة من الأكسجين.

2- تحول الدهون إلى كربوهيدرات في جسم الإنسان، ويؤدي إلى استهلاك كمية من الأكسجين مع هواء الشهيق مما يقلل من حاصل التنفس.

3- التمارين الرياضية: تقلل التمارين الرياضية من حاصل التنفس نظراً لاستهلاك كمية كبيرة من الأكسجين اللازم لتحويل حمض اللاكتيك الموجود في العضلات، بالإضافة إلى ثاني أكسيد الكربون المنتج يتحد مع القواعد التي كانت مرتبطة بحمض اللاكتيك؛ وبذلك لا يخرج مع هواء الزفير.

4- زيادة إفراز هرمون الأدرينالين والضغوط العصبية والنفسية يزيد من حاصل التنفس بسبب تكون كمية كبيرة من ثاني أكسيد الكربون الناتجة من تفاعل الأحماض الزائدة في الدم مع بيكربونات الصوديوم.

احتياجات الجسم من الطاقة

هناك أنواع مختلفة من الطاقة يحتاجها جسم الإنسان كالآتي:

1- معدل الأيض الأساسي Basal Metabolic Rate

2- طاقة النشاط الجسمي Physical Activities

3- التأثير الديناميكي النوعي للغذاء Specific Dynamic Action for Foods

أولاً: معدل الأيض الأساسي Basal Metabolic Rate

هو عبارة عن كمية الطاقة اللازمة لحفظ درجة الجسم حول معدلها BMR أو هو عبارة كمية الطاقة التي يصرفها الجسم على العمليات اللاإرادية (نشاطاته الحيوية الأساسية) اللازمة للمحافظة على الحياة مثل: عمل القلب والرئتين وإخراج الفضلات من الجسم والنشاطات الأيضية داخل الكلية.

ويفيد قياس طاقة الميتابوليزم القاعدي في التعرف على أمور كثيرة منها: هل السمنة ترجع إلى بطء في الميتابوليزم Hypo Metabolism؟ أو هل النحافة ترجع إلى سرعة الميتابوليزم Hyper Metabolism؟ ويتم تقدير الأيض الأساسي بالطريقة المباشرة أو غير المباشرة التي سبق شرحها، والجسم في حالة راحة تامة جسمياً وعقلياً ونفسياً، بعد تناول الطعام بفترة زمنية تقدر بحوالي 16 ساعة تقريباً. والتجربة يتم إجراؤها والفرد في حالة راحة تامة والشخص مستلق على ظهره وغرفة ذات درجة حرارة مناسبة يرتدي ملابس مناسبة وخفيفة، وأفضل وقت لتقدير هذه الطاقة هو في الصباح قبل تناول الإفطار.

وهناك عوامل عدة تؤثر على معدل الأيض الأساسي منها:

1- العمر والنمو Age & Growth: تشير الدراسات إلى أن الأيض الأساسي يصل أقصى معدل له في عمر سنة ونصف (55-60 سعر/ م^2/ ساعة)، ثم يبدأ في الانخفاض التدريجي أثناء مرحلة الطفولة المبكرة والمراهقة. ويستمر الانخفاض بمعدل تدريجي يقدر بحوالي 2٪ لكل عشر سنوات تبدأ من بداية العشرينيات، ويعود ذلك إلى نقص كتلة الأنسجة العضلية النشطة Active Cell Mass في الجسم، وزيادة كمية الأنسجة الدهنية فيه.

ويرجع السبب في ارتفاع معدل الأيض القاعدي عند الأطفال إلى سرعة معدل النمو أثناء هذه الفترة، لذلك فإن كمية الطاقة المقررة للأطفال تكون متساوية حتى سن عشر سنوات دون تفرقة في الجنس. ولكن من سن الحادية عشر تبدأ طاقة الأيض بالنسبة للأولاد في الزيادة عن البنات نظراً لاختلاف معدل النمو في هذه الفترة. ويقل معدل الأيض الأساسي عند شخص ما عمره 75 سنة بمقدار 20٪ عن شاب في عمر العشرين. ويزداد الأيض عند الحامل بنسبة من 16: 22٪ وترجع الزيادة بسبب زيادة الأنسجة العضلية.

2- الجنس Sex: تشير الدراسات إلى أن معدل الأيض الأساسي عند النساء يقل عن الرجال في الفئة العمرية نفسها، ويرجع ذلك إلى أن الأنسجة الدهنية تزيد عند المرأة عن الرجل وهي غير نشطة أيضياً بينما عند الرجل تزيد الأنسجة العضلية وهي أنسجة نشطة أيضياً. ويقل الأيض بحوالي من 6

10٪: للنساء عن الرجال، ويعتقد كثير من العلماء أن الهرمونات الجنسية لها دور في ذلك. ويزيد معدل الأيض عند الأفراد الذين يمارسون الرياضة بصفة مستمرة عن غيرهم، ويكون أقل عند الأفراد المصابين بالسمنة وذلك مرجعه إلى اختلاف في تركيب الجسم وحجم الأنسجة العضلية والأنسجة الدهنية.

3- الحالة الصحية Health Status: تزيد قيمة الميتابوليزم القاعدي لدى الأفراد المرضى بأي مرض فعند ارتفاع درجة حرارة الجسم درجة واحدة مئوية تزداد قيمة التمثيل القاعدي بمعدل 7٪. أما في حالات سوء التغذية فينخفض المعدل الأيضي، وقد وجد أنه في حالة الصيام والحرمان من الطعام لفترات طويلة ولمدة زمنية مستمرة يقل معدل التمثيل القاعدي بحوالي 25٪ بعد عشرين يوماً من التوقف عن الطعام.

4- نوعية الطعام Type of Foods: يرتبط معدل التمثيل القاعدي ارتباط وثيق بتركيب الوجبة الغذائية، فنجد أنه كلما زادت نسبة البروتين في الوجبة التي يتناولها الفرد زاد معها معدل التمثيل الأساسي، وينخفض هذا المعدل عند زيادة نسبة الدهون في هذه الوجبة.

5- إفرازات الغدد الصماء Endocrine Glands: هناك عدد من الغدد الصماء التي تؤثر على التمثيل القاعدي وخاصة الغدة الدرقية حيث إن زيادة إفراز هرمون الثيروكسين الذي يفرز من خلال هذه الغدة يعمل على زيادة التمثيل القاعدي بنسبة قد تصل في بعض الأحيان حوالي 80٪، والعكس عند نقص إفراز الهرمون، فقد تصل نسبة الانخفاض في التمثيل القاعدي إلى حوالي من 30 : 40 ٪. كما أن هرمونات الغدة النخامية وكذلك هرمون الإبنفرين تعمل على زيادة أو نقص طاقة التمثيل القاعدي ولكن بدرجة أقل من هرمون الثيروكسين.

6- النوم Sleeping: يقل معدل التمثيل الأساسي أثناء فترات النوم عند مقارنته بفترة الاستيقاظ بحوالي 10٪.

7- المناخ Climate: أوضحت كثير من الدراسات أن تغير الظروف

المناخية له تأثير على معدل الأيض الأساسي، ففي المناطق الحارة يقل معدل التمثيل الأساسي بمقدار 10٪ عنه في المناطق الباردة. كما أن الطاقة المنصرفة من الأفراد أثناء النشاطات المختلفة تزيد بحوالي 5٪ عندما تكون درجة حرارة المكان أقل من 14 .

8- تركيب الجسم Body Composition: يزداد معدل التمثيل الأساسي بزيادة نسبة الأنسجة العضلية عن الأنسجة الدهنية والعكس صحيح، حيث تعتبر الأنسجة العضلية مراكز نشيطة لعمليات الأكسدة والأيض، في حين أن الأنسجة الدهنية تعتبر مراكز غير نشطة أيضياً. وهذا يفسر ارتفاع معدل الأيض الأساسي عند الرياضين عنه في غير الرياضيين وكذلك عند الرجال عنه في النساء.

ثانياً: طاقة النشاط Physical Activity

يقصد بطاقة النشاط هي الطاقة التي يصرفها الجسم على أعماله المختلفة مثل: ممارسة الرياضة، الأعمال المكتبية، الأعمال المنزلية، وغيرها من النشاطات الأخرى. ويمثل هذا النوع من الطاقة جزءاً كبيراً من احتياجات الطاقة الكلية التي يحتاجها الفرد بعد طاقة التمثيل الأساسي BMR وهناك عدد من العوامل التي تؤثر على كمية الطاقة التي يحتاجها الجسم منها: نوع العمل، درجة الجهد المبذول ووزن الجسم. فالطاقة التي يحتاجها الفرد لصعود الدرج تعادل ثلاثة أضعاف الطاقة التي يحتاجها عند النزول، كما أن الطاقة المنصرفة في المشي بسرعة 5.8 ميل/ ساعة تعادل تقريباً ثلاثة أضعاف الطاقة المنصرفة عند المشي بسرعة 2.27 ميل/ ساعة. ولقد أمكن قياس مقدار الطاقة التي يصرفها الفرد أثناء قيامه بالعديد من النشاطات المختلفة، وهذا بدوره يؤدي إلى المساعدة على حساب الاحتياجات الكلية من الطاقة وبصفة خاصة عند القيام بتخطيط الوجبات الغذائية.

ويمكن قياس الطاقة المستهلكة على الأنشطة العضلية بالطريقة المباشرة أو غير المباشرة كما سبق شرحه. وتقدر الطاقة المنصرفة على النشاطات العضلية

بمعرفة مستوى النشاط الذي يقوم به الفرد في حياته اليومية. وعلى ذلك فقد قسمت الأعمال حسب الجهد المبذول إلى عدة أقسام:

1- نشاط خفيف جداً: ويقدر بحوالي 20٪ من طاقة التمثيل الأساسي مثل: الجلوس الدائم، مشاهدة التلفاز والأعمال الخفيفة جداً.
2- النشاط الخفيف Light Activity: ويمثل حوالي 30٪ من طاقة الأيض الأساسى وتشمل الأعمال المكتبية، المشي الخفيف، ترتيب المنزل.
3- نشاط متوسط Moderate Activity: وتمثل حوالي من 40 :50٪ من طاقة التمثيل الأساسي وتشمل أنواع مختلفة من الأنشطة مثل: الركض السريع، الأعمال الحرفية، الصيد.
4- الأعمال الشاقة والشاقة جداً Hard Activity: وتتراوح نسبتها مابين 70: 100٪ من الطاقة الأساسية، وهي تشمل عمال المخابز والمناجم وعمال المحاجر، والسباحة لفترة طويلة.

ثالثاً: التأثير الديناميكي النوعي للغذاء Specific Dynamic Action for Foods

وتعرف هذه الظاهرة بالتأثير الحراري للوجبة Thermal Effect وهو ما كان يسمى بالفعل الديناميكي النوعي للغذاء SDA. تزداد طاقة التمثيل الأساسي ويزيد انبعاث الحرارة بعد تناول الفرد للطعام وكانت أول ملاحظة لهذه الظاهرة في عام 1902م. وقد كان يعتقد بأن هذا الفعل الديناميكي يمثل الطاقة المستهلكة أثناء عملية الهضم وامتصاص وتمثيل الغذاء، ولكن ثبت أنه يمثل أيضاً الطاقة المستهلكة خلال إفراز الهرمونات والإنزيمات ونقل الغذاء داخل الجهاز الهضمى وطرد الفضلات خارج جسم الإنسان. وتتوقف قيمة الفعل الديناميكى على حسب نوعية الطعام، فإذا كان الفرد صائم وفي راحة تامة وبيئة مناسبة من حيث درجة الحرارة والرطوبة وتناول وجبة محتوية على بروتينات بمفردها فإن طاقة التمثيل الأساسي تزداد بنسبة 30٪ تقريباً. في حين أن تناول وجبة محتوية على بروتين ودهون وكربوهيدرات بكميات متوازنة يؤدي إلى زيادة هذه الطاقة بنسبة 6٪.

وقد يرجع سبب التأثير الحراري للغذاء إلى التفاعلات التي تحدث للأحماض الأمينية ونزع مجموعة الأمين في حالة البروتين، وإلى التفاعلات الوسطية التي تحدث بين الجليكوجين والجلوكوز في حالة الكربوهيدرات، وإلى وجود مواد سريعة التأكسد في الدهون. ويلاحظ أن معظم الطاقة الكيميائية المتولدة من الأغذية تخزن في مركب غني بالطاقة، هو أدينوسين تراى فوسفات ATP تستفيد منه أجهزة الجسم المختلفة حسب الحاجة إليه، وهذا يؤدي إلى فقد في الطاقة.

وقد وجد Krebs أن التأثير الحراري يكون أكثر نتيجة لميتابوليزم البروتين عن الدهون والكربوهيدرات. وعلى أية حال؛ فإن طاقة الفعل الديناميكي تعتبر طاقة مفقودة أو ضائعة ولابد من وضعها في الإعتبار عند تقدير احتياجات الفرد من الطاقة، بحيث تضاف للطاقة الكلية وهذه الكمية من الطاقة قدرت بحوالي 10٪ من مجموع الطاقة الكلية، أي 10٪ من طاقة BMR وطاقة النشاط.

وقد قدر بعض الباحثون أن طاقة الفعل الديناميكي تحسب على أساس طاقة التمثيل الغذائي فقط، ثم تضاف إلى الطاقة الكلية.

تـوازن الطاقـة Energy Balance

ويقصد به الفرق بين المأخوذ من الطاقة (من الطعام) والمنصرف منها على النشاطات المختلفة. ويحصل الفرد على ما يحتاجه من الطاقة عن طريق الطعام فإن كانت الكمية المأخوذة من الطاقة أكبر من تلك التي يستهلكها الفرد فتخزن هذه الكمية الزائدة على هيئة دهون تسبب زيادة في وزن الجسم، وهذا مايطلق عليه التوازن الموجب للطاقة. أما إذا كانت الكمية المستهلكة من الطاقة أكبر من تلك التي يتحصل عليها الجسم عن طريق الغذاء؛ فإن ذلك يؤدي إلى نقص في الوزن وفقد في مخازن الدهن في الجسم، وهو ما يطلق عليه التوازن السلبي للطاقة.

وهناك حالة يتساوى فيها المأخوذ مع المستهلك من الطاقة وهي الحالة التي

يطلق عليها الطاقة المتعادلة، وفيها لايحدث تغيير في وزن الجسم ويظل الجسم في حالة ثبات وزن. وللحفاظ على توازن الطاقة يجب على الفرد القيام بأنشطة مختلفة ومتنوعة تعمل على استهلاك الكميات الزائدة من الطاقة، كما يجب عند تصميم الوجبات اختيار أنواع من الطعام تحتوي على كميات متناسبة من الطاقة لحالة الفرد للحفاظ على الجسم في حالة صحية جيدة. ويمكن تقدير كمية الطاقة الموجودة في الأطعمة عن طريق جداول التحليل الغذائي، حيث تحتوي هذه الجداول على محتوى الأغذية من البروتين والدهون والكربوهيدرات وكذلك الطاقة.

حساب احتياجات الفرد من الطاقة :

هناك عدة طرق متعددة لتقدير احتياجات الشخص من الطاقة وسنتناول عدداً منها بالتفصيل.

أولاً: الطريقة التقديرية *Estimated Method*

هي من أسهل طرق تقدير الطاقة، غير أنها تتميز بعدم الدقة في نتائجها وتتوقف هذه الطريقة على المجالات التي تصرف فيها الطاقة أثناء اليوم، وهي:

1- طاقة الأيض الأساسي BMR

2- طاقة النشاط Physical Activity

3- طاقة التأثير الديناميكي للطعام.

مثال للتوضيح: احسب كمية الطاقة الكلية لرجل يزن 80كجم ويعمل مجهود متوسط.

الحل:

1) طاقة التمثيل الأساسي: وتقدر هذه الطاقة على أساس:

سعر / كجم/ ساعة بالنسبة للرجل

0.9/ كجم / ساعة بالنسبة للمرأة

وعلى هذا الأساس؛ فإن طاقة التمثيل الغذائي لهذا الرجل تقدر بـ:

1- 80 - 1920 = 24 كيلوسعر

2) طاقة النشاط لهذا الرجل تبلغ حوالي:
1920 - 768 = 40% كيلو سعر

3) طاقة التأثير الديناميكي = (طاقة الأيض+ طاقة النشاط) - 10%
(1920 +768) = - 10%
= 268,8 كيلوسعر

أي إن مجموع الطاقة التي يحتاجها هذا الشخص تبلغ:
= 1920+768+268, 8 = 2956.8 كيلو سعر

ثانياً : الطريقة البسيطة ***Simple Method***

وهذه الطريقة تعتمد على وجود معامل ثابت يضرب في وزن الفرد للحصول على طاقة التمثيل الغذائي، وكذلك طاقة النشاط، مع الأخذ في الاعتبار أن هذه الطريقة لاتفرق بين الجنسين في الطاقة، ويمكن توضيح ذلك على النحو التالي:

1- طاقة التمثيل الأساسي (BMR) = وزن الجسم المثالي × 22.5

2- طاقة النشاط وتقسم إلى ثلاثة مستويات كالتالي:

أ- مجهود بسيط، وتقدر الطاقة له حاصل ضرب الوزن × 7

ب- مجهود متوسط، وتقدر الطاقة له حاصل ضرب الوزن × 11

ج - مجهود شاق، وتقدر الطاقة له حاصل ضرب الوزن × 22

3- طاقة الفعل الديناميكي = (طاقة التمثيل الأساسي + طاقة النشاط) 10%

وبالنظر إلى نتيجة الطاقة الكلية في الطريقتين؛ نجد أن الفروق طفيفة لا تمثل أي تأثير يذكر.

تقدير احتياجات الجسم من العناصر الغذائية الكبرى (بروتين- دهون- كربوهيدرات):

هذه العناصر الغذائية هى المكون الرئيسي للطاقة التي يحتاجها جسم الإنسان، حيث إن الجرام الواحد من البروتين والكربوهيدرات يمد الجسم بحوالي 4سعرات حرارية، بينما يعطى جرام واحد من الدهون 9 سعرات حرارية، ويمكن تقدير هذه العناصر الغذائية في ضوء كمية الطاقة التي يستهلكها الفرد.

أولاً: تقدير الاحتياجات من البروتين:

يعتبر البروتين العنصر الرئيسي المسؤول عن عملية بناء وتجديد خلايا الجسم، ويمكن تقدير الاحتياجات من البروتين بعدة طرق مختلفة منها:

1) حساب البروتين على أساس نسبة مئوية من مجموع السعرات الكلية، وتتراوح هذه النسبة من 12 :15٪ من السعرات الكلية، وفي بعض الحالات الخاصة مثل الأمراض التي تتطلب وجبات غذائية منخفضة في البروتين Low Protein مثل: بعض أمراض الكلى، أمراض الكبد، أو زيادة تلك النسبة لتصل إلى حوالي 20٪ من السعرات الكلية في بعض الحالات مثل أمراض السكري، عند القيام بحمية غذائية لانقاص الوزن أو أمراض سوء التغذية (الأنيميا).

2) حساب الاحتياجات من البروتين على أساس وزن الجسم المثالي، ويحتاج الفرد جرام واحد من البروتين لكل كيلوجرام من وزن الجسم المثالي. وحديثاً أوصت منظمة الصحة العالمية بخفض نسبة البروتين المأخوذ بحيث تصبح 0.8 جرام/ كيلو جرام من وزن الجسم. وقد ذهبت بعض آراء المختصون بخفض هذه النسبة لتصل إلى 0.6 جرام/ كجم من وزن شريطة أن يكون البروتين من مصادر عالية القيمة الحيوية (بيض - الحليب ومنتجاته - اللحوم والأسماك).

ثانيا: تقدير الاحتياجات من الدهون:

تتراوح الاحتياجات من الدهون من 25 :30٪ من السعرات الكلية التي يحتاجها الفرد. وفي بعض الأحيان تقل هذه النسبة وذلك في الحالات التي تتطلب تحديد المأخوذ من الدهون مثل: أمراض القلب، أمراض الكبد، وفي حالات إنقاص الوزن.

ثالثاً: الكربوهيدرات:

يتم حساب سعرات الكربوهيدرات عن طريق طرح مجموع سعرات البروتين والدهون من الطاقة الكلية.

سعرات الكربوهيدرات = السعرات الكلية × (سعرات البروتين + سعرات الدهون)

وغالبا ما تتراوح نسبة سعرات الكربوهيدرات من 50: 65٪ من مجموع السعرات الكلية.

العوامل المؤثرة في احتياجات الفرد من العناصر الغذائية

(1) السن Age

تتناسب الاحتياجات من العناصر الغذائية تناسباً طردياً مع السن، ويعنى ذلك أنه بتقدم عمر الفرد مثلاً حيث يزداد احتياجه من البروتين وتقل احتياجاته من مواد الطاقة كالمواد الدهنية والمواد الكربوهيدراتية، ولكن هناك بعض الفترات تحتاج إلى زيادة في الاحتياجات، ففي فترة المراهقة تحدث تغيرات عديدة؛ وبالتالي يصحبها زيادة في الاحتياجات من العناصر الغذائية لمواجهة هذه التغيرات.

(2) الجنس Sex

نظرا" لاختلاف التكوين الجسماني للذكر عن الأنثى، لذلك تختلف الاحتياجات الغذائية لكل منهما بالإضافة إلى أن طبيعة عمل الرجل تختلف عن طبيعة عمل الأنثى.

(3) الحالة الفسيولوجية Physiological Status

نتيجة للحمل والرضاعة يحدث تغيرات فسيولوجية في غدد التكوين الجسمانى للمرأة، وبالتالي يحتاج لكميات كبيرة من العناصر الغذائية عموماً والمواد البروتينية والأملاح المعدنية والفيتامينات خصوصاً، وذلك لمواجهة هذه التغيرات.

(4) نوع العمل Type of Work

تختلف الاحتياجات الغذائية تبعاً لنوع العمل الذي يقوم به الفرد وخاصة مواد الطاقة، كالمواد الدهنية والمواد الكربوهيدراتية، بينما نجد أن المواد البروتينية تتأثر قليلاً بنوع العمل.

(5) المناخ Climate

نجد أن المناطق الحارة تحتاج إلى مواد الطاقة بكميات قليلة؛ وذلك عكس المناطق الباردة التي تحتاج إلى مواد طاقة بكميات كبيرة.

الوجبات المتكاملة

لا شك أن الصحة الجيدة من أسباب سعادة الإنسان وسلوكه في الحياة وقدرته على الإنتاج والعمل، ويعتبر الغذاء من أشد عوامل البيئة تأثيراً على الإنسان، وتجديد نموه ونشاطه وسلوكه وأثبتت ذلك البحوث الحديثة باستعمال النظائر المشعة على أن مكونات الغذاء تتفاعل في كل لحظة مع الخلايا منذ نشأتها حتى مماتها.

وقد كشف لنا علم التغذية في الأبحاث والتجارب المستمرة ما للتغذية من أثر كبير على النمو والقدرة الجسمانية؛ فهي أداة حيوية مهمة في بناء الجسم القوي السليم واستمرار تجديد خلاياه ونشاطه. ولقد بدأ الإنسان يهتم بغذائه منذ بدء الخليقة، ولكن التغذية كعلم تطبيقي بدأ مع بداية القرن العشرين وبدأت جميع دول العالم تعمل جاهدة على رفع المستوى الغذائي لشعبها على أسس علمية، وكانت تلك الدورة التي وجهها القسم الصحفي للأمم المتحدة عام 1937م بقصد العمل على رفع المستوى الصحي عن طريق الغذاء.

الوجبات المتكاملة الصحية :

هي التي تمد الجسم باحتياجاته من العناصر الغذائية اللازمة لنموه وسلامته وقيامه بوظائفه الحيوية على أكمل وجه، وتشمل كافة المجموعات الغذائية.

التغذية السليمة الصحية الجيدة :

يمكن تعريفها: بأنها حصول الجسم على جميع المواد الغذائية اللازمة لنموه واستمراره في الحياة وتأدية وظائفه الحيوية بكفاءة عالية، ويتم ذلك بحصوله على المواد الغذائية بالقدر الكافي والنسب المتوازنة مع قدرة جسمه على الاستفادة منها، وتهدف التغذية السليمة إلى رفع المستوى الصحي للإنسان عن طريق الغذاء الجيد المتكامل.

علامات التغذية الصحية :

1- أن يتمتع الإنسان بالحيوية واليقظة والنشاط، كما يتمتع بقوة العضلات

التي تظهر في سيره وجلوسه وكفاءته في العمل وقدرته على مواجهة مطالب الحياة ومقاومة جسمه للأمراض.

2- أن يتمتع الشخص بشهية وهضم جيد ولا يقتصر على تناول الأطعمة التي يحبها فقط، حيث يؤدي ذلك إلى نقص أحد المواد الضرورية لجسمه وبالتالي يتعرض للأمراض المختلفة نتيجة لذلك النقص، وقد يرجع ذلك إلى العادات الغذائية الخاطئة منذ الطفولة أو نتيجة للفقر أو الحرمان الشديد والمستمر كما في الحروب والمجاعات والإقامة في المجتمعات الجديدة، حيث لا يتوفر فيها إلا بعض الأصناف المحدودة.

3- أن يكون وزن الشخص مناسباً لسنه وجنسه وقد يظن البعض إن زيادة الوزن والسمنة من علامات التغذية الجيدة والعكس هو الصحيح فالسمنة تعتبر أحد أمراض سوء التغذية؛ ولذا يجب الاهتمام بنوعية الطعام كما نهتم بكميته.

مقارنة بين التغذية الجيدة والتغذية الرديئة :

التغذية الجيدة :

1- الوزن طبيعي بالنسبة للطول وشكل البنية والسن.
2- الوقفة أو الجلسة للجسم معتدلة - الأطراف مستقيمة - البطن مشدودة للداخل - الصدر مرتفع لأعلى.
3- العضلات صلبة وقوية ومغطاة بطبقة معتدلة من الدهن.
4- بشرة صافية براقة جيدة اللون وأغشية مخاطية سليمة ووردية اللون.
5- الفك جيد التكوين والأسنان منتظمة.
6- الشعر ناعم ولامع وغير متقصف الأطراف.
7- عيون براقة لا تتأثر سريعاً بالضوء.
8- شهية وهضم جيد.
9- نشاط وفير وقوة تحمل.

10- مناعة ومقاومة للأمراض.

11- القدرة على التركيز والاستيعاب.

12- تميز الشخص بالتعاون والاهتمام بمن حوله وتكوين علاقات إيجابية مع الآخرين.

التغذية الرديئة :

1- زيادة أو نقص في الوزن مع فشل في النمو.

2- وقفة أو جلسة غير معتدلة وأكتاف منحنية وبطن غير مشدود.

3- عضلات ضعيفة ومرتخية.

4- بشرة جافة وشاحبة اللون وأغشية مخاطية باهتة.

5- الفك ضعيف التكوين والأسنان غير منتظمة.

6- شعر جاف متقصف غير لامع.

7- عيون شديدة الحساسية للضوء وملتهبة بها احمرار وهالات سوداء تحت العين.

8- شهية ضعيفة وشكوى من سوء الهضم.

9- فتور وسرعة تعب.

10- كثرة التعرض للعدوى والأمراض المختلفة.

11- عدم القدرة على الانتباه لفترة طويلة وضعف الاستيعاب.

12- يكون الشخص حاد الطبع قلق ومكتئب، ولا يجيد تكوين علاقات إيجابية مع الآخرين.

الوجبات الغذائية اليومية وأهميتها :

من المعروف أن هناك ثلاث وجبات رئيسية يتم تناولها في اليوم. ولكن أهمية الوجبة تختلف من مجتمع إلى آخر، فمثلاً في الدول الغربية تعتبر وجبة العشاء هي الوجبة الرئيسية Dinner Meal وقد يرجع ذلك بصفة خاصة إلى أن ساعات العمل في هذه المجتمعات تمتد إلى الخامسة مساء، وبالتالي فإنه من

الصعب تناول وجبة كبيرة خلال فترة الغذاء (الظهيرة)، أما بالنسبة للمجتمعات العربية، فإن فترة العمل تنتهي حوالي الساعة الواحدة أو الثانية ظهراً، ويعني ذلك أن هناك متسعاً من الوقت لتناول وجبة كبيرة تعتبر الوجبة الرئيسية في هذه المجتمعات.

1) وجبة الإفطار :

تعتبر وجبة الإفطار من الوجبات المهمة من الناحية الغذائية، وهي تأتي عادة بعد مدة طويلة من عدم تناول أي طعام (ساعات النوم) وتشير الأبحاث الغذائية أن تناول إفطار جيد يساعد على زيادة نشاط الشخص وتحمله للعمل. كما يساعد أجهزة الجسم على العمل بكفاءة عالية، ولذا يجب أن تحتوي وجبة الإفطار على ثلث الاحتياجات الغذائية اليومية للشخص على الأقل.

وقد أثبتت الدراسات أن الأشخاص اللذين لا يتناولون إفطاراً جيداً يواجهون صعوبة في الحصول على احتياجاتهم اليومية من العناصر الغذائية خلال اليوم ويؤثر محتوى وجبة الإفطار على مستوى سكر الدم في الجسم، فالإفطار الغني بالبروتين يساعد على بقاء مستوى سكر الدم أعلى من مستواه الطبيعي لمدة أربع ساعات تقريباً بعد تناول الوجبة، أما إذا كان الإفطار يعتمد على المواد الكربوهيدراتية؛ فإن مستوى سكر الدم يقل بعد مدة تتراوح بين ساعتين وثلاث ساعات (تبعاً لنوع الطعام)؛ مما يعرض الشخص للخمول الناتج عن نقص سكر الدم.

وتعتبر وجبة الإفطار ذات أهمية بالغة لتلاميذ المدارس؛ نظراً لأنهم لا يتناولون أطعمة خلال ساعات النهار. وقد أوضحت الدراسات أنه من الصعب على التلميذ الحصول على احتياجاته الغذائية اليومية بدون تناول وجبة الإفطار، وعادة يصاب الأطفال الذين لا يتناولون وجبة الإفطار بسرعة الإحساس بالتعب وقلة الرغبة في العمل الدراسي ويكون التفاعل الذهني لديهم ضعيفاً ويزداد شعورهم بالإجهاد العقلي.

وتشير الدراسات في الدول العربية إلى أن نسبة كبيرة من أطفال المدارس

والمراهقين لا يتناولون الإفطار في المنزل، وقد يرجع ذلك إلى عدة أسباب منها: أن العديد من الأطفال ينامون متأخرين ويصحون متأخرين مما لا يمكنهم من تناول الإفطار في المنزل، كما تجد بعض الأمهات صعوبة في تحضير الإفطار نظراً لأن أولادهم يذهبون إلى المدرسة في وقت مبكر ولا يوجد وقت كاف لتحضير الطعام. ومن الأمور المهمة أن بعض الأسر لم يعتادوا على تناولٍ وجبة الإفطار، وهذا ينعكس على الأبناء، فنجدهم لا يميلون إلى تناول الإفطار كذلك.

والإفطار الشائع في معظم الدول العربية هو الشاي مع الخبز والجبن أو البيض، وأحياناً يضاف إليه المربى أو العسل، وتعتمد القيمة الغذائية لهذا الإفطار على الكميات المتناولة من هذه الأغذية وبصفة عامة فهذا الإفطار غني بالبروتين والمواد الكربوهيدراتية والدهون والعديد من الأملاح المعدنية والفيتامينات، ولكن لا تتناول جميع الأسر مثل هذا الإفطار فالأسر الفقيرة في بعض الدول العربية تتناول الشاي مع الخبز في إفطارها وهو إفطار فقير في القيمة الغذائية.

ومن وجبات الإفطار الشائعة في بعض المجتمعات العربية الفول والحليب ومع الخبز والشاي وأحياناً الجبن البيضاء. وهذا إفطار جيد وعالي القيمة الغذائية إذا تم تناول أكثر من نوع من الطعام في الوجبة نفسها.

2) وجبة الغداء :

تعتبر وجبة الغداء أهم وأكبر وجبة في المجتمعات العربية، لذا فهي تنال الإهتمام الأكبر من ربة الأسرة، وتساهم وجبة الغداء في تزويد الجسم فيما لا يقل عن نصف الاحتياجات الغذائية للفرد، وتناول غذاء فقير في قيمته الغذائية يؤدي إلى صعوبة حصول الفرد على احتياجاته الغذائية في ذلك اليوم.

ويختلف دور وجبة الغداء سواء من الناحية الغذائية أو الاجتماعية أو النفسية، فعند تناول الإفطار نجد أن أغلب أفراد الأسرة لا يتناولونه معاً نتيجة لاختلاف أوقات أعمالهم أو لعدم وجود الوقت الكافي لتناوله، فالأبناء

يستيقظون باكراً للذهاب إلى المدرسة، وقد يسبقهم أو يتبعهم الأب والأم ولكن عند وجبة الغداء يجتمع شمل الأسرة وهذا يساعد على الترابط الاجتماعي.

ويعتبر الأرز (العيش) أهم طعام في وجبة الغداء في العديد من الدول العربية، خاصة في دول الخليج العربي، حيث نجد أن الأرز مع اللحم أو السمك أو الدجاج هو الغداء المفضل للأسر، والأرز المستخدم هو الأرز المصقول المزال قشرته التي تحتوي على كميات كبيرة من الفيتامينات والأملاح المعدنية المهمة. كما أن هناك عادة تكرار غسل الأرز التي تساعد على ذوبان مقادير كبيرة من الفيتامينات في الماء ولكن تناول اللحم أو السمك أو الدجاج بمقادير مناسبة مع تناول السلطة معهما يوفر مقادير مناسبة من العناصر الغذائية التي يحتاجها الجسم.

ويحتل الخبز مكانة مهمة في وجبة الغداء في عدد كبير من الدول العربية، حيث يتم تناوله مع اللحم أو الدجاج أو يستخدم أحياناً في تحضير الطبق المتناول مثل: الفتة التي يتم تناولها في دول المشرق العربي ومع التنوع في تناول الخضروات الطازجة، فإن الأطعمة المتناولة في وجبة الغداء توفر نسبة جيدة من العناصر الغذائية إذا تم تناولها بكميات كافية.

3) وجبة العشاء :

لا ينال العشاء أهمية كوجبة إذا ما قورن بالغداء، ففي المجتمعات العربية نجد أن معظم الأسر تتناول غداءها في المنزل، أما العشاء؛ فنجد تزايد ظاهرة تناوله خارج المنزل أو شرائه من المطاعم، وهذا ينطبق بصفة خاصة على المدن الرئيسية. أما في الريف، فمازال العشاء يتم تناوله في المنزل.

ومن الملفت للنظر أن وجبة العشاء أكثر تنوعاً من وجبتي الإفطار والغداء في بعض المجتمعات العربية. وتعتبر الوجبات السريعة من المكونات الأساسية في وجبة العشاء خاصة عند المراهقين والأطفال في سن المدرسة في المدن الرئيسية، وقد ساد الاعتقاد أن هذه الأغذية غير مغذية وهذا الاعتقاد لا ينطبق على نسبة كبيرة من الوجبات السريعة. كما أن مفهوم الأغذية السريعة لا

يقتصر على الهمبرجر والدجاج المقلي والبيتزا والبطاطا المقلية، بل يشمل الشاورما وسندويشات الفول والحمص والسمبوسة والفطائر المحشية وغيرها.

وتحتوي الوجبات السريعة على نسبة عالية من البروتين وبعض الفيتامينات والأملاح المعدنية، ولكنها تحتوي على نسبة عالية من الدهون (خاصة الدهون المشبعة) والصوديوم، ويعتقد أن هذه العناصر الغذائية لها ارتباط بأمراض القلب، لذا يفضل الاعتدال في تناول الوجبات السريعة.

العوامل التي تؤثر على تقبل الإنسان للطعام

تتعدد العوامل التي تؤثر على تقبل الإنسان للطعام ومن أهمها :

أولاً : العوامل الفسيولوجية وتشمل الآتي :

الجوع : أثبتت الدراسات الفسيولوجية أن انقباضات الأمعاء يتحكم فيها عصب الهيبوثلاموس Hypothalamus وأن الشعور بالجوع يكون مصحوباً بانخفاض في مستوى سكر الدم وتبعاً لإحدى النظريات العلمية تبين أن الفرق بين مستوى الجلوكوز في كل من الدم الشرياني والوريدي، وهو الذي يحدد ما يشعر به الفرد من جوع أو شبع وأن الهيبوثلاموس يحتوي على مركزين هما مركز الشبع Satisfy Contour والمركز الآخر مركز الطعام Fooding Con- tour وعادة يرتفع مستوى الجلوكوز بعد تناول وجبة غذائية وينشط مركز الشبع؛ مما يؤدي إلى وقف الشعور بالجوع، وفي حالة عدم تناول الطعام تكون نسبة الجلوكوز قليلة فيحدث تنشيط لمركز الطعام فتنقبض عضلات الأمعاء التي تسبب الشعور بالجوع وبالتالي تدفع الإنسان لتناول الطعام، فالشخص الجائع عادة يقبل أي شيء يمكن تناوله كطعام حتى لو لم يكن يحبه.

العوامل الحسية : وهي مرتبطة بحواس الإنسان وتعتمد فاعلية الطعام على فتح الشهية على عدة عوامل ترتبط بالجانب الحسي للإنسان ومن أهمها :

1- النكهة : وتشمل الطعم والرائحة.

2- درجة الحرارة : وهي إحساس اللسان بسخونة وبرودة الطعام.

3- الشكل : أي رؤية الطعام بالعين وتأثيره على الشخص وجذبه للإنسان بألوانه الجذابة المنسجمة وطريقة تقديمه.

4- القوام : أي إحساس الفم بقوام الطعام كأن يكون لين أو رخو أو جاف صلب أو سائل، فالطعم المر والحلو والمالح والحامض والحار كلها عبارة عن مصطلحات وضعت لوصف الشعور الذي ينشأ من وضع الطعام في الفم، ويميز اللسان الطعام بواسطة العديد من براعم التذوق (حلمات التذوق) المنتشرة على سطحه العلوي والأماكن الأكثر حساسية للحلاوة والملوحة توجد عند طرف اللسان والأكثر حساسية للطعم اللاذع الحمضي توجد على جانبي اللسان بينما يشعر الإنسان بالأطعمة المرة في آخر اللسان عند الحلق، ولكي ينبه الطعام حاسة التذوق يجب أن يكون على شكل محلول أو قابل للذوبان في اللعاب، حيث إن المادة الجافة تماماً في فم جاف لا تعطي استجابة كاملة.

وتختلف براعم التذوق من شخص إلى آخر، وتختلف باختلاف السن، فمع تقدم السن يقل عدد هذه البراعم وهذا يفسر لنا سبب تفضيل المتقدمين في السن للأطعمة المملؤة بالبهارات، بينما يفضل الأطفال الأطعمة المعتدلة الحلاوة أو الأطعمة التي لا تحتوي على طعم خاص أو رائحة خاصة.

وجدير بالذكر أن لسان الرضيع به أعداد كبيرة من براعم التذوق عند طرف اللسان تمكنه من التمتع بالطعم الحلو للبن الأم، ثم يتناقص عددها تدريجياً كلما كبر بينما يزداد عدد البراعم الموجودة في آخر اللسان التي يبدو بأن لها علاقة بميل الإنسان للأطعمة الأقل حلاوة والحريفة كلما كبر في السن.

وتشير كلمة نكهة إلى مجموعة إحساسات معقدة يشعر بها الإنسان ويستخلصها من الطعام، وتشمل كل من الطعم والرائحة، وخاصية النكهة حيث إنها أحد العوامل المهمة التي يفضل بها الإنسان طعام على آخر. وقد يرفض الإنسان رائحة الكرنب أو الزهرة أو بعض أنواع الجبن، ويتأثر هذا الإحساس بحالة الفرد الصحية، فإن كان مصاباً بالبرد أو الزكام تضعف حينذاك

أعضاء الشم ولا يستطيع أن يشم الروائح الذكية كالفراولة أو النعناع أو يتمتع برائحة القهوة.

كذلك عندما يلسع الإنسان لسانه بالشاي أو الحساء أو الطعام الساخن جداً أو المواد الحريفة كالشطة، فإن الجزء المختص بالإحساس بالطعم يصبح خاملاً لفترة من الزمن ولا يستطيع تمييز الطعم الحلو أو اللاذع، بينما تنشط أعضاء الشم في وجود الزيوت الطيارة في الطعام كما يثيرها بعض المواد الطيارة كالكحول والجاز والأثير وقد يكون مصدر الرائحة مواد صلبة مثل: الفلفل الأسود والقرنفل والنفثالين.

كما أن إحساس اللسان بحرارة الطعام يختلف من شخص إلى آخر فالبعض يفضل الطعام ساخناً بينما البعض الآخر والأطفال يفضلونه دافئاً وتبدو المشروبات أكثر حلاوة أو حموضة، وهي ساخنة عنها وهي باردة.

والإحساسات المختلفة للطعام ليست منفصلة عن بعضها وتؤثر الواحدة على الأخرى، فمثلاً يعطل كل من الحرارة والحلاوة فعل الآخر فيوضع السكر في الشاي كي يقلل الإحساس بطعمه المر، كذلك يقلل السكر من حموضة الليمون وتناول أطعمة حمضية وسكرية بالتتابع في وجبة واحدة يغير طعمها فتناول الكنافة بعد البرتقال يقلل من حلاوتها ويجعل طعمها حمضياً.

ثانياً: العوامل الاجتماعية :

1- تأثير البيئة : تؤثر البيئة تأثيراً كبيراً على مدى تقبل الإنسان للطعام حيث إن البيئة تحدد لمدى كبير نوع الطعام الذي يتناوله الإنسان وكيفية وأوقات ومكان تناوله. وتتوارث مجموعات معينة بعض عادات الطعام لمدة قرون ووراثة هذه العادات تجعل هؤلاء الناس متحفظين جداً بالنسبة لقبول أي نوع من التغيير وتعكس طريقتهم في الغذاء تكوينهم الاجتماعي، حيث إنها تعكس مستواهم الاقتصادي ومعتقداتهم الدينية كما أنها تعكس آرائهم بالنسبة للصحة والطعام، وكذلك اتجاهاتهم بالنسبة لمكانة أفراد الأسرة ويظهر ذلك جلياً فيما يخصص للفرد من الطعام كماً ونوعاً.

وللبيئة تأثير كبير في نظام الوجبات نفسها فهي التي تعين أهمية الوجبة ففي بعض المجتمعات نجد أن وجبة الإفطار وجبة غذائية أساسية مشبعة تحتوي على جميع العناصر الغذائية، بينما في بعض المجتمعات الأخرى مثل: دول أوربا ومصر لا يعتاد بعض الناس تناول وجبة كاملة في الإفطار، أما الأمريكان فالإفطار لديهم وجبة متكاملة.

ومن الممكن أن تغير وسائل الترفيه في نظام الوجبة وهو المشاهد في بعض الدول المتقدمة كالولايات المتحدة الأمريكية وكندا التي انتشرت فيها T.V Din-ner وهي عبارة عن وجبة غذائية متكاملة تباع جاهزة وتسخن في دقائق قليلة ويتناولها الفرد أثناء مشاهدة التلفزيون.

2- القيمة الاجتماعية للطعام : اعتبر كسر الخبز بين شخصين منذ زمن طويل دليل الصداقة والأخوة لذلك فإن الطعام يقدم دائماً للأصدقاء أثناء الزيارة، كما أن دعوة الشخص لآخر لتناول الطعام معه وسيلة من وسائل توطيد الصداقة والمودة، وعادة تقدم في مثل هذه المناسبات أطعمة من أحسن وأغلى الأطعمة كما تتم الكثير من اتفاقيات العمل حول مائدة الغداء والعشاء، كذلك يحتفل بالمناسبات العائلية عن طريق الطعام في وجبة غداء أو عشاء أو حفل شاي.

وبصفة عامة نجد أن تناول الطعام مع الناس مهما كانت المناسبة وسيلة للصداقة وأنه من الصعب على الفرد أن يتناول طعامه وحيداً إذا لم يكن معتاد على ذلك، وتناول الطعام مع الناس يعكس مكانة الفرد الاجتماعية حيث إن المكان الذي يخصص للفرد على مائدة الطعام يتحكم في مكانته الأجتماعية. وفي بعض المجتمعات، حيث تعتبر مكانة النساء أقل من الرجال فإن على النساء أن ينتظرن حتى ينتهي الرجال والأولاد من تناول الطعام، ثم تتناول النساء بعد ذلك الوجبة الغذائية.

كما أن بعض المجتمعات الأخرى لا تسمح للأطفال بتناول الطعام حتى ينتهى الأب من تناول الوجبة، وفي هذه الحالة يكون دائماً للأب الأفضلية عن باقى أفراد الأسرة. كما أن الفرد يحاول في كثير من الأوقات أن يؤكد مكانته الاجتماعية بأن يقدم الأطعمة الغالية الثمن أو التي من الصعب الحصول عليها أو التي تتميز بطعم خاص أو التي تستهلك وقتاً كبيراً في التحضير.

وهناك بعض الأشخاص الذين يشعرون بالسرور والرضا عند تناولهم لطعام غير عادي، أو أن غيرهم لا يستطيع تناوله مثل لحم الغزال والنعام وبعض المأكولات البحرية كفواكه البحر والاستاكوزا.

ثالثاً: العوامل الدينية والمثل التي تؤثر على تقبل الإنسان للطعام :

تضع بعض الأديان بعض القواعد في تناول الطعام، فبعض الأطعمة يحرمها الدين مثل لحم الخنزير المحرم بالنسبة للمجتمعات الإسلامية أو اليهودية، أما البوذيون فهم نباتيون محرم عليهم أكل الحيوانات، كما أن كثيراً منهم لا يتناولون البيض، كما أن الصيام فريضة في معظم الأديان وفي الصيام إما أن يحرم الطعام لفترة معينة أو أن يحل نوع معين من الأطعمة محل نوع آخر مثل السمك بدلاً من اللحم والفول أو الزيتون بدلاً من البيض والجبن.

هذا بالنسبة للعوامل الدينية، أما بالنسبة للمثل، فإننا نلاحظ أنه دائما يشار إلى بعض الأطعمة على أنها مفيدة بينما يشار إلى أطعمة أخرى على أنها ضارة مثل: الأطعمة الدسمة جداً أو الحريفة جداً.

وكثيراً ما يستعمل الطعام كوسيلة للمكافأة أو العقاب، فتكافىء الأم ابنها بإعطائه قطعة من الكيك أو الحلوى أو قد تعاقبه على سلوك معين، فتحرمه من تناول الفاكهة أو الحلوى التى يحبها.

وكذلك قد يستعمل الطعام كوسيلة للرشوة، وهو من الوسائل التي يستخدمها بعض رجال الأعمال للحصول على صفقات مربحة دون وجه حق.

رابعاً: تأثير السن والجنس على تقبل الفرد للطعام :

دائماً تعتبر أنواع معينة من الطعام مناسبة لسن معين أو لجنس معين، وعلى سبيل المثال دائماً ينظر للحليب والمربى على أنها غذاء للأطفال، بينما القهوة والمخللات على أنهما للبالغين.

كذلك يقال إن النساء يفضلن الأطعمة الخفيفة مثل: الفاكهة والخضروات

بينما الرجال تفضل الأطعمة التى تملأ المعدة مثل: اللحوم والنشويات والحلوى الدسمة، كما ينظر للروب (اللبن الزبادي) والخضر السوتية وحساء الخضر على أنها أطعمة كبار السن، وينظر للكابوريا والجندوفلى على أنها أطعمة وقت الفراغ، وينظر للفيشار والسوداني والمكسرات على أنها أطعمة التسالي ومشاهدة التلفاز.

خامساً: تأثير الحالة النفسية على تقبل الطعام :

كثيراً ما يكون الطعام وسيلة للتغلب على الشعور بالضيق مثل: الفشل في الامتحان أو المشاجرة مع صديق أو الشعور بالوحدة أو الحزن وكثيراً ما يرجع حب الشخص لنوع معين من الأطعمة أو كرهه لها لتجربة سارة أو مؤلمة مر بها فالأطعمة التى تقدم في أوقات الأعياد، حيث البهجة والسرور عادة يحبها الشخص ويفضلها عن غيرها، في حين نجد أن الأطعمة التي تقدم للمرضى لا سيما بعد العمليات الجراحية كالروب والحساء والأطعمة البيورية والجيلي تقترن بالألم والضيق وكثيراً لا يقبل عليها الأشخاص بعد أن يتماثلوا للشفاء.

والطعام بالنسبة لكثير من الأشخاص رمز للطمأنينة، فالحليب هو أول غذاء للطفل وغالباً ما يكون مصحوباً بالشعور بالطمأنينة، فعندما يكون الشخص بعيداً عن أهله أو مريضاً فمحتمل أن ينظر إلى الحليب على أنه رمز للراحة كما أنه من المحتمل أن يرفض شخصاً شرب الحليب لأنه يشعره بعدم الاعتماد على النفس ولا يريد معاملته معاملة الأطفال، كما يستخدم الطعام كنوع من الضغط أو السلاح بالنسبة للأشخاص، كما في حالة الحروب والحصار أو كنوع من الضغط على الآخرين حيث يرفض الشخص تناول أطعمة معينة محاولة منه جذب انتباه المحيطين به.

سادساً: تأثير المرض على تقبل الشخص للطعام :

تؤثر جميع العوامل التي ذكرت فيما سبق على تقبل المريض لطعامه وبالإضافة إليها هناك بعض العوامل الأخرى التي تؤثر على شهية المريض كنوع المرض وشدته بجانب الشعور بالقلق؛ إذا كان في المستشفى، هذا بالإضافة إلى نوع الوجبة المسموح بها له ومكوناتها وطريقة طهيها وكيفية تقديمها.

8

الفصل الثامن
التثقيف الغذائي

- مقدمة
- التثقيف الغذائي Nutritional Education
- الثقافة الغذائية Nutritional Culture
- المثقف الغذائي Nutritional Guide
- بعض المعوقات التي قد تعرقل سير برامج التثقيف
- المجموعات الغذائية
- نظام المجموعات الغذائية
- المجموعات الست التبادلية
- جداول تحليل الأطعمة
- المنظمات والهيئات المهتمة بالتغذية
- البرامج الغذائية
- سياسة التغذية والطعام
- المنظمات والهيئات الحكومية المسؤولة عن تخطيط ووضع البرامج الغذائية
- البرامج الغذائية والصحية
- تقييم البرامج الغذائية
- بعض الخطوات العملية للعاملين بالصحة

الفصل الثامن

التثقيف الغذائي

Nutritional Education

مقدمـــة

بالرغم من الجهود الدولية الرامية إلى تحسين الحالة الغذائية من خلال الهيئات المخولة لذلك مثل: منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة؛ فإن تحقيق هذا الهدف يجد الكثير من المعوقات والعراقيل التي تقف مانعاً قوياً لإجهاض النهوض بالمستوى التغذوي، وفي ضوء الدراسات والأبحاث العلمية الدقيقة في هذا المجال تبين أن من هذه الموانع النقص الصارخ في الوعي الغذائي أو التثقيف الغذائي بين أفراد المجتمع. والتوعية لا يجب أن تقتصر على المتخصصين في مجال التغذية أو لطبقة مثقفة دون باقي شرائح المجتمع بل لكل أفراد المجتمع بجميع مستوياته. ولكي يتحقق ذلك لابد من وجود وسائل مختلفة تنشر هذا الوعي بين أفراد المجتمع وأشخاص ذوي خبرة قائمين على ذلك الأمر.

وتجدر الإشارة هنا إلى التمييز بين التثقيف الغذائي والثقافة الغذائية والمثقف الغذائي، ويتجلى ذلك من خلال التعرض لكل منها في التعريفات التالية:

(1) التثقيف الغذائي Nutritional Education

التثقيف الغذائي هو عبارة عن إمداد أفراد المجتمع بالمعلومات وبعض الخبرات الضرورية واللازمة التي تؤهلهم لاختيار غذائهم المناسب، من حيث الكم والكيف للحفاظ على صحتهم خلال المراحل العمرية المختلفة. وعندما تكون المعلومات المقدمة سهلة وبسيطة ويمكن استخدامها وتنفيذها في الحياة

اليومية تصبح عملية التثقيف ناجحة؛ وبالتالي يمكن أن تسهم في تغيير أو تعديل العادات الغذائية الخاطئة والمتبعة في مجتمع ما.

(2) الثقافة الغذائية Nutritional Culture

يشكل مفهوم الثقافة أحد الأفكار الكبرى التي ساعدت البشرية على إنجاز الكثير من التقدم العلمي والتطور الفكري. أي إن الثقافة مفهوم ذو طبيعة تراكمية ومستمرة؛ مما يساعد في تكوين فكر وأسلوب الإنسان.

وإذا تطرقنا إلى مفهوم الثقافة الغذائية؛ فنجد أنه لا يختلف كثيراً عن المفهوم العام للثقافة. حيث إن ثقافة الفرد الغذائية عبارة عن موروث اجتماعي وعادات غذائية ترسخت في أذهان الأفراد وأصبحت جزءاً من شخصية هؤلاء الأفراد.

وهذا يأخذنا إلى أصل كلمة الثقافة Culture في اللغة، فهي من أصل لاتيني وتعني الزراعة، مما يؤكد زراعة فكر معين تتوارثه الأجيال.

ويمكن الحكم على ثقافة الفرد الغذائية من خلال السلوك الغذائي الذي يتبعه.

(3) المثقف الغذائي Nutritional Guide

آلية عمل التثقيف الغذائي لا تتم بدون المحرك الأساسي للعملية، وهو الشخص القائم بإعطاء المعلومات والخبرات للأفراد في صورة سهلة وبسيطة، وبالتالي فإن المثقف الغذائي هو: ذلك الشخص المؤهل والمدرب على أسلوب التثقيف الذي لديه القدرة على توصيل المعلومات بطريقة سهلة ومناسبة لأفراد المجتمع المتلقي للتثقيف الغذائي. وهناك بعض الأمور المهمة التي يجب أن تتوافر في شخص القائم على التثقيف مثل:

- قدرة الشخص على الاستماع والإصغاء للإفراد.
- يتمتع بقدرة عالية على إقناع الآخرين.
- التحدث بأسلوب يفهمه أفراد المجتمع بمستوياته المختلفة.

- قدرة الشخص على تصميم وتنفيذ الوسائل التعليمية التي تسهم في فعالية برنامج التثقيف الغذائي.
- إلمام الشخص المثقف بعادات وتقاليد المجتمع محل الدراسة.

بعض المعوقات التي قد تعرقل سير برامج التثقيف

يعد التثقيف الغذائي أحد البرامج المهمة ضمن الخطط الوطنية للدول وذلك لمكافحة المشاكل الغذائية التي تعرقل مسيرة التنمية، ومنها نقص الغذاء وسوء التغذية، وكذلك انتشار الفقر والأمراض، إضافة إلى ذلك نقص الوعي الغذائي للأفراد. وتحتاج الدولة إلى إعداد برامج تثقيفية مدروسة ومخطط لها بشكل إداري محكم لكي ترفع مستوى الوعي الصحي والغذائي بين أفراد المجتمع، وهذا أمر ينشده الجميع ويسعى كل ذي اختصاص إلى تحقيقه ولكن قد تكون هناك بعض العقبات التي قد تعترض مسيرة البرامج المعدة للتنفيذ؛ مما قد يؤثر بشكل واضح في إجهاض هذه البرامج وإضعاف فاعليتها أو تأثيرها المرجو على المجتمع، ومن هذه المعوقات :

1- نقص أعداد المتخصصين والمؤهلين للعمل في مجال التثقيف الصحي والغذائي.
2- قصور في التخطيط لبرامج التثقيف الغذائي.
3- عدم التنسيق بين الجهات المعنية ذات العلاقة.
4- نقص الوعي الصحي بين أفراد المجتمع.
5- اختيار خاطئ للمجموعة أو عينة الدراسة المستهدفة.
6- اختلاف الثقافات والعادات الغذائية في المجتمع.
7- وسائل الإعلام وما تبثه من إعلانات تجارية قد تتعارض مع برامج التثقيف الغذائي.

المجموعات الغذائية Food Groups

إن حسن تخطيط الوجبات الغذائية، لهو الهدف الذي يعمل من أجله أخصائيو التغذية العامة، وذلك للحصول على وجبات غذائية متوازنة ومتكاملة في احتوائها على جميع العناصر الغذائية التي يحتاجها جسم الإنسان. فمعرفة الفرد لكمية الطعام التي يحتاجها والمناسبة لمرحلة العمر التي يمر بها والحالة الصحية التي عليها، لها أثر كبير في حفظ الجسم بحالة صحية جيدة، لذلك من الضروري جدا العمل على تعليم أفراد المجتمع كيفية التخطيط لغذائهم.

هناك العديد من الأنظمة التي تستخدم لتخطيط الوجبات الغذائية منها مايلي:

- نظام المجموعات الغذائية System of Food Groups
- نظام الهرم الغذائي System of Food Pyramids
- نظام البدائل الغذائية System of Food Exchanges

وسوف نتناول في دراستنا شيئاً بالتفصيل من هذه النظم التي تستخدم في تخطيط الوجبات.

نظام المجموعات الغذائية

قدم قسم الزراعة الأمريكي Unites States Department of Agriculture (USDA) عددا من المجموعات الغذائية للاسترشاد بها عند القيام بتخطيط وجبات غذائية متوازنة وسميت باسم دليل الغذاء Food Guide حيث إنها تقوم بمساعدة القائمين على تغذية الأفراد والمجتمعات على تخطيط وجبات غذائية متكاملة ومتوازنة، أي إنها تحتوي تقريبا على جميع العناصر الغذائية الرئيسية التي يحتاجها الجسم دون زيادة أو نقص. وقد كانت بداية الحديث عن المجموعات الغذائية في بدايات القرن الماضي، وكانت بدايته بإحدى عشر مجموعة موزعة كالتالي:

مجموعة الحليب ومنتجاته - مجموعة اللحوم والأسماك والدواجن -

مجموعة البيض - مجموعة البقول والمكسرات - مجموعة الخبز ومنتجاته والدقيق - مجموعة الموالح والطماطم - مجموعة الخضر الخضراء والصفراء - مجموعة البطاطس - مجموعة الفواكه والخضروات التي لم تذكر - مجموعة الحلويات والسكريات - مجموعة الزيوت والدهون.

ويلاحظ أنه في هذا التقسيم أن المصادر البروتينية قد تم تقسيمها إلى ثلاث مجموعات، وهي مجموعة تشمل البروتينات الحيوانية من لحوم وأسماك ودواجن ومجموعة تشتمل على البروتينات النباتية مثل: البقول والمكسرات، وأما المجموعة الأخيرة فقد تم قصرها على البيض فقط. ومن ناحية أخرى فإن الخضروات والفواكه قد تم تقسيمها إلى أربع مجموعات ما بين خضر خضراء وصفراء وأخرى حمراء وألوان أخرى، كما أن مجموعات الطاقة تم تقسيمها إلى مجموعتين واحدة زيوت ودهون وأخرى سكر وحلويات.

وبصفة عامة، فإن هذا التقسيم يؤدي إلى ضمان حصول كل فرد على احتياجاته من العناصر الغذائية وتتوفر فيه التنوع الذي يؤدي إلى حسن اختيار الأطعمة، ولكن الأمر الذي يؤخذ على هذا التقسيم، هو كثرة عدد المجموعات يجعل هناك صعوبات في الاختيار من هذه المجموعات، وقد يرجع ذلك إلى التركيز على مجموعات بعينها ونسيان مجموعة أخرى.

ثم بعد ذلك تم إجراء تعديل على هذه المجموعات وأدمجت بعض المجموعات مع بعضها بعضاً وتم الحديث عن المجموعات الغذائية السبع في عام 1943 م، وذلك بهدف التيسير على القائمين بالتخطيط الغذائي، والمجموعات الغذائية السبع موزعة، كالتالي:

المجموعة الأولى :

مجموعة الخضر الورقية الخضراء والصفراء والحمراء نيئة أو مطهية، مثل: الملوخية والسبانخ والسلق والجرجير والطماطم والفلفل الأخضر وأوراق الفجل والبقدونس وأوراق البصل الأخضر والخس والجزر الأحمر والقرع العسلي والجزر الأصفر والبطاطا الصفراء، هذه المجموعة غنية بفيتامينات أ، هـ، ك والحديد والكالسيوم والألياف، والكمية المقترحة 100 جم يومياً على الأقل.

المجموعة الثانية :

وتشمل الموالح مثل: الليمون الحلو والبرتقال واليوسفي والجريب فروت . . .إلخ، وهذه المجموعة غنية بفيتامين ج والكالسيوم، والكمية المقترحة 100 جم يومياً على الأقل.

المجموعة الثالثة :

وتشمل على بقية الخضر والفاكهة النيئة والمطهية مثل: الباذنجان والقرع والخرشوف والبصل والتفاح والعرموط والبطيخ والشمام والعنب والبلح والتين والموز والفراولة والمانجو. وهذه المجموعة وضعت لضمان الحصول على كمية كافية من الألياف وبقية الأملاح المعدنية والفيتامينات، والكمية المقترحة 200جم يومياً على الأقل.

المجموعة الرابعة :

وتشمل الحليب وبدائله مثل: الحليب الطازج الكامل والحليب المجفف والمكثف والجبن بأنواعة المختلفة والأيس كريم. وهذه المجموعة غنية بالكالسيوم والفيتامينات أ،ب،د، وتحتوي أيضاً على بروتينات ذات قيمة حيوية مرتفعة، وكذلك دهون في أنواع الحليب كامل الدسم، والكمية المقترحة 0.75 لتر من الحليب يومياً على الأقل (للأطفال) وكوب حليب على الأقل للبالغ.

المجموعة الخامسة:

وتشمل اللحوم بأنواعها بما فيها الدواجن واللحم المحفوظ والأسماك بأنواعها والبيض والبقول واليامش والنقل مثل: البندق واللوز والجوز والفول والعدس واللوبيا والفاصوليا والحمص والترمس وفول الصويا. وهذه المجموعة تمثل المصادر المهمة للبروتين والحديد والفوسفور وفيتامين المركب ومصادرها النباتية غنية بالكربوهيدرات، وقد تكون غنية بالدهون كما في الفول السوداني، والكمية المقترحة 100 جم يومياً على الأقل.

المجموعة السادسة :

وهي تمثل الحبوب ومصادر النشا مثل: الخبز الأسمر والأبيض والبسكويت والمكرونة والأرز والدرنات كالبطاطا والقلقاس. وهذه المجموعة تعتبر مصدراً للكربوهيدرات، وكذلك هي غنية بفيتامين ب المركب وأملاح الحديد، والكمية المقترحة 150جم يومياً على الأقل (للشخص البالغ)، حيث إنها تختلف تبعاً للسن والجنس ونوع العمل.

المجموعة السابعة :

وتشمل الزيوت مثل: زيت بزرة القطن والذرة والزيتون والسمسم والكتان وعباد الشمس والصويا والدهون مثل: المسلى والزبد والدهن الحيواني.

وهذه المحموعة وضعت لضمان الحصول على الأحماض الدهنية الأساسية كما أنها مصدر هام للطاقة والفيتامينات الذائبة في الدهون، والكمية المقترحة يجب أن تمثل من 20٪ - 30٪ من المأخوذ من الطاقة الكلية اليومية.

أستمر العمل بهذا النظام من المجموعات عقدين من الزمان، إلى أن تم تعديلها مرة أخرى في عام 1956م إلى أربع مجموعات غذائية رئيسة كالآتي:

1- مجموعة اللحوم وبدائلها.
2- مجموعة الحليب ومنتجاته.
3- مجموعة الخبز والحبوب.
4- مجموعة الفواكه والخضروات.

وفي عام 1979م تم استحداث أو تعديل المجموعات الأربع وسميت المجموعات الأربع المعدلة. ويتميز نظام المجموعات الغذائية الأربع الرئيسية System of Four Basic Group بأنه سهل التعامل معه ويضمن حصول الفرد على جميع احتياجاته من البروتينات والكربوهيدرات والدهون والأملاح المعدنية والفيتامينات. كما أن هذا النظام يضمن للفرد اختيار الأغذية المتنوعة والمتوافرة في الأسواق على مدار السنة وبأسعار تناسب جميع المستويات الاقتصادية.

المجموعة الأولى :

ومنها الحليب ومنتجاته، مثل: الجبن والروب والأصناف التي يدخل في عملها الحليب مثل الآيس كريم والمهلبية والبليلة. . .إلخ.

ويلزم الطفل 3-4 أكواب يوميا من الحليب والشخص في سن المراهقة 4 أكواب والشخص البالغ 2 كوب والسيدة الحامل 4 أكواب يومياً والسيدة المرضع 6 أكواب يومياً ويمكن استبدال جزء منه بأي نوع من منتجاته وتتميز هذه المجموعة بمحتواها العالي من البروتين الحيواني والكالسيوم وفيتامين (ب) وفيتامين (أ) في حالة الحليب كامل الدسم وكذلك فيتامين (د).

وتقسم منتجات هذه المجموعة تبعا لمحتواها من السعرات الحرارية إلى ما يلي:

أ - منتجات الحليب المنخفضة السعرات، ومنها الحليب الفرز والحمضي والزبادي المصنوع من الفرز، وكذلك الألبان المجففة المصنعة من الفرز.

ب - منتجات الحليب المتوسطة المحتوى من السعرات ومن هذه المجموعة الحليب الكامل الدسم والأجبان والزبادي المصنعين منه.

ج - المنتجات عالية المحتوى من السعرات مثل الآيس كريم ومنتجاته والكسترد، وأيضا البودنج،حيث تتميز هذه المجموعة بأنها تحتوي على نسبة عالية من الدهون تؤدي إلى رفع محتواها من السعرات.

المجموعة الثانية:

اللحوم وبديلاتها، وتشمل اللحوم بأنواعها المختلفة، من طيور وأسماك، كما تشمل بديلاتها مثل: البيض والبقول والعدس والفول، وتشير هذه المجموعة بمحتواها العالي من البروتين سواء الحيواني أو النباتي، وكذلك الحديد وفيتامين (ب1) و(ب2) والنياسين كما تشمل أيضاً الدهون. ويحتاج الشخص منها الى قطعتين متوسطتين يومياً وتعطى هذه الحصة حوالي من 55: 60٪ من المقرر الغذائي RDA من البروتينات وحوالى 25٪ من مجموعة فيتامين ب المركب وتصل النسبة إلى 70٪ من فيتامين ب 12. وتقسم هذه المجموعة إلى ثلاثة أقسام على حسب محتواها من الدهن كما يلي:

أ - اللحوم التي تحتوي على كمية منخفضة من السعرات، ومن أمثلتها الدجاج والأسماك واللحوم الحمراء الخالية من الدهن والبقول الجافة.

ب - اللحوم التي تحتوي على كمية متوسطة من السعرات، ومنها اللحم البقرى المفروم والشرائح، لحوم الضأن، البط والأوز، أسماك التونة والسالمون.

ج - لحوم مرتفعة في محتواها من الدهون، منها النقانق، المكسرات، زبدة الفول السوداني، اللانشون.

المجموعة الثالثة :

الخضروات والفاكهة وتشمل الموالح وبعض الفواكه الأخرى الغنية بفيتامين (ج) التي يجب تناولها مرة واحدة يومياً، وتشمل الحمضيات والفراولة والجريب فروت والشمام والبطيخ والطماطم والبروكولي، والخضروات الخضراء التي تؤكل يوميا. وكذلك الخضروات وبعض الفاكهة الغنية بفيتامين (أ) والتي يجب أن تؤكل مرة كل يوم مثل: الكرنب والسبانخ والجزر والبرقوق والخوخ والفلفل الأخضر. وهناك الفواكه والخضروات الأخرى مثل: الموز والتفاح والعنب والكمثرى والفاصوليا الخضراء والبامية والذرة والبطاطس ويحتاج الشخص إلى حصتين منها يومياً، وهي تمد الجسم بجزء من الكربوهيدرات والفيتامينات والأملاح المعدنية.

المجموعة الرابعة :

الخبز ومنتجات الحبوب، وتشمل الخبز والأرز والمكرونة والدقيق (الطحين) والقمح والفطائر والكعك والبسكويت، وهذه المجموعة تمد الجسم بالمواد الكربوهيدراتية وفيتامين (ب) المركب والحديد والبروتين النباتي، كما أنها غنية بالألياف التي تعمل على منع حدوث الإمساك وتسهل من خروج الفضلات خارج جسم الإنسان، وكذلك تعمل على وقاية الجسم من سرطان القولون وتقلل من مستوى دهون الدم. ويجب أن يتناول الإنسان منها أربع شرائح متوسطة الحجم يوميا من الخبز ووحدة من الحبوب المطهية، بحيث لا تقل عن 100جم يومياً.

ويلاحظ هنا أنه لم يتم الحديث عن الزيوت والدهون كمجموعة غذائية كذلك لم تذكر السكريات الصريحة، وذلك يعود إلى أن الدهون والزيوت تضاف طبيعياً أثناء عمليات الطهي، كما أنه كثير من الأغذية تحتوي على الدهون في تركيبها الكيماوي، كذلك يستخدم السكر في كثير من المشروبات التي لا يتم تناولها بدونه مثل: الشاي وكثير من العصائر الطبيعية.

جدول يوضح مجموعات الأطعمة واحتياج الفرد اليومي منها للاسترشاد بها عند تصميم قوائم الطعام:

مجموعة الأطعمة	الاحتياجات
الحليب ومنتجاته	البالغون 2 كوب يومياً الأطفال 3 كوب يومياً المراهقون والحوامل 4 كوب يومياً المراضع 4 كوب يومياً
اللحوم بأنواعها	من 100- 150 جم أسماك أو لحوم أو طيور بدون عظم على أن تقدم الأسماك البحرية مرة أسبوعياً على الأقل وبيضة واحدة يومياً أو 4 بيضات أسبوعياً على الأقل.
البقول	من(50 - 75 حم) فنجان بقول مطهية مرة أسبوعياً (فول - فاصوليا جافة - لوبيا جافة - حمص-... إلخ)
الخضر	من 150 - 200 جم خضر مطهية ونيئة مرتان يومياً
الفاكهة	من 150 - 200 جم فاكهة طازجة مرة يومياً
الحبوب	من 60-70جم خبز بلدي 3 مرات يومياً. 60 جم أرز أو مكرونة (ثلاثة أرباع فنجان مطهي) مرة يومياً.
الدهون	تمثل من 20٪-30٪ من مجموع احتياجات الفرد اليومية من السعرات الحرارية، بحيث لا تقل عن 20جم ولا تزيد عن 100جم فى اليوم مع حساب الدهون غير المنظورة.
السكريات	تمثل من 55٪-60٪ من مجموع احتياجات الفرد اليومية من السعرات الحرارية

المجموعات الست التبادلية Exchange Six System

تستخدم المجموعات التبادلية لتصميم الوجبات الغذائية بطريقة تضمن حصول الفرد على العناصر الغذائية الملائمة من حيث الكم والنوع. وهي طريقة مبسطة وسهلة يمكن من خلالها حساب المأخوذ من العناصر الغذائية للأفراد، وخاصة الذين يعانون من بعض الأمراض المزمنة التي تحتاج إلى رعاية غذائية خاصة.

ومن مميزات هذا النظام أنه يعطي للأفراد حرية اختيار الأغذية المناسبة التي تتفق وتتساوي تقريبا في قيمتها الغذائية مع بعضها بعضاً في مجموعة واحدة. والمجموعات الغذائية التي يشملها النظام التبادلي بالترتيب هي :

- مجموعة الحليب ومنتجاته.
- مجموعة الخضروات.
- مجموعة الفواكه.
- مجموعة الخبز.
- مجموعة اللحوم.
- مجموعة الدهون.

أولاً: مجموعة الحليب:

من الجدول السابق يتضح لنا أن الحليب يختلف في محتواه من الدهون، فهناك حليب خالي الدسم؛ أي لا يحتوي على دهون؛ وبالتالي يعطي أقل عدد من السعرات الحرارية. والحليب قليل الدسم الذي يحتوي على وحدة دهن تقدر بحوالي 5جم إضافية. أما الحليب كامل الدسم؛ فيحتوي على وحدتين من الدهن (10جم).

وتقدر وحدة الحليب بكوب كبير (240جم) وذلك في الحليب السائل.

أما الروب (الزبادي)، فالوحدة تعادل كوب يزن 150 جم، والحليب البودر 1/3 كوب، والمكثف المعلب 1/2 كوب. ويلاحظ أن الأجبان بأنواعها المختلفة لم تدرج في هذه المجموعة، وإنما أضيفت إلى مجموعة اللحوم.

ثانياً: مجموعة الخضروات:

الوحدة من هذه المجموعة عبارة عن 1/2 كوب وتزن حوالي 100جم، ومن أنواع الخضر التي يمكن استخدامها في هذه المجموعة: الملفوف، البنجر، الحلبة الخضراء، باذنجان، الزهرة (القرنبيط)، السبانخ، بامية، كوسة، طماطم، لفت، فلفل أخضر، كرفس، فاصوليا خضراء، بصل، جزر، عصير الطماطم.

وهناك مجموعة أخرى من الخضروات يمكن استعمالها بكميات حسب الرغبة مثل: الخس والجرجير والفجل والبقدونس... إلخ.

ثالثاً: مجموعة الفواكه:

وتقدر الوحدة من هذه المجموعة بحوالي 10 جرام من الكربوهيدرات التي تعطي 40 سعر حراري ولا تحتوي على بروتينات أو دهون. علما أن السكر وأنواع المربات المختلفة تندرج تحت هذه المجموعة. وتختلف الفواكه على حسب حجمها كما هو موضح الجدول التالي:

النوع	الكمية ((الوحدة))
التفاح	ثمرة صغيرة
المشمش	2 ثمرة متوسطة
الموز	1/2 ثمرة صغيرة
الفراولة	3/4 كوب
الكريز	10 ثمرة
البلح	2 حبة كبيرة
التين الجاف	حبة متوسطة
عصير جريب فروت	1/2 كوب
الجريب فروت	1/2 ثمرة متوسطة
عنب	12 حبة
جميع المربات	ملعقة كبيرة
عصير عنب	1/4 كوب

النــــوع	الكميـــة ((الوحدة))
بطيخ (رقي)	شريحة كبيرة
الشمام	شريحة كبيـــرة
برتقال ويوسفي	حبـــة صغيرة
خوخ m;lenD	حبة متوسطة
برقــــوق	2 حبة متوسطة
زبيـــــــب	2 ملعقة كبيرة
عصير برتقال	1/2 كـــوب
عصير أناناس	1/3 كـــوب
أنــــانــــاس	1/2 كـــوب

رابعاً: مجموعة الخبز:

الوحدة من هذه المجموعة تحتوي على 15 جرام كربوهيدرات، 2 جرام بروتين، وتعطي 70 سعر حراري، وتحتوي على آثار من الدهن. وتشتمل هذه المجموعة على الخبز والحبوب والخضروات النشوية مثل: (البطاطا والبطاطا الحلوة)، وفيما يلي توضيح للأطعمة التي تندرج تحت مجموعة الخبز:

النــــوع	الكميـــة ((الوحدة))
خبز بلدي(الأسمر)	1/4 رغيف (30 جرام)
توســــــت	2 شريحــــــة
بازلاء خضراء	1/2اكــــــوب
بازلاء جافة مطهية	1/2 كـــــوب
فاصوليا جافة مطهية	1/2 كـــــوب
أرز ومكرونة مطهية	1/2 كوب (طبق صغير)
ذرة	1/3 كوب
بطاطا	ثمرة صغيرة
بطاطا بيوريه	1/2 كـــــوب
شيبسي	كــــوب + وحدتين دهن
بطاطا أصابع	8 حبات + وحدة دهن
البقسماط	3 ملاعق كبيرة

علما أن الكوب يعادل طبق متوسط الحجم. مع مراعاة الدهون المضافة أثناء عمليات طهي الأطعمة.

خامساً: مجموعة اللحوم :

تتميز هذه المجموعة بأنها مصدر جيد للبروتين، وتقسم على حسب محتواها من الدهون إلى :

أ- لحوم قليلة الدسم وتحتوي على 7 جرام بروتين، 3جرام دهن وتمد الجسم بحوالي 55 سعر حراري، وتشتمل هذه المجموعة على الأنواع التالية من اللحوم:

النـــوع	الكميـــة ((الوحدة))
اللحم البقري (أحمر خالي الدهن)	شريحة 30 جرام
اللحم الضأن (الفخذ والكتف والرقبة)	شريحة 30 جرام
اللحم البتلو(صغير السن)	شريحة 30 جرام
طيور- دجاج بدون جلد	شريحة 30 جرام
الأسماك	30 جرام
روبيان (جمبري)	30 جرام
سالمون	1/4 كوب
تونـــة	1/4 كوب

ب- اللحوم متوسطة الدسم، وتشمل مقاطع لحوم معينة وبعض الأجبان ويضاف إليها 1/2 وحدة دهن، بحيث تكون كمية الدهون 5جرام تقريباً.

النـــوع	الكميـــة ((الوحدة))
لحم بقري - مفروم	30 جرام
كبده - قلب	30 جرام
جبن أبيض	30 جرام
جبن رومى	30 جرام
بيـــض	عدد 1 بيضة

ج- اللحوم عالية الدسم والأصناف في هذه المجموعة يضاف إليها وحدة دهن كاملة التي تعطي 8 جرام دهون تقريبا لكل وحدة لحوم.

النـــوع	الكميـــة ((الوحدة))
لحم بقري على الدهن- مفروم	30 جرام
لحم ضأن (الصدر)	30 جرام
طيور (أوز - البط)	30 جرام
جبنه شيدر	30 جرام
جبن أبيض كامل الدسم	30 جرام

ونسبة إلى أن البقول محتواها عالٍ من البروتين، فإنها تصنف ضمن مجموعة اللحوم مع مراعاة زيادة الوحدة منها بوحدة خبز (15 جرام كربوهيدرات) والبقول بأنواعها تعرف أنها بروتينات نباتية. ومن البقول المستخدمة على نطاق واسع، الفول، العدس، الفاصوليا الجافة، فول الصويا، اللوبيا الجافة.

سادساً: مجموعة الدهن:

الوحدة من هذه المجموعة تحتوي على 5 جرامات دهون التي تعطي 45 سعرا حرارياً، وهي تشتمل على كل أنواع الدهون المرئية مثل الزيوت والسمن والزبد وأيضا الأطعمة الدهنية التي تحتوي على قدر كبير من الدهن.

النـــوع	الكميـــة ((الوحدة))
جميع أنواع الزيوت المستخدمة في الطعام.	ملعقة صغيرة
زبد طبيعي	ملعقة صغيرة
سمن	ملعقة صغيرة
قشدة	ملعقة صغيرة
زيتون	5 حبات حجم صغير
لوز	10 حبات
جوز	20 حبة
جميع أنواع المكسرات الباقية	6 حبات

من خلال العرض لهذه المجموعات التبادلية يتضح أنها تهتم بالبروتين والدهون والكربوهيدرات، وكذلك السعرات الكلية من كل مجموعة، دون التعرض للفيتامينات والأملاح المعدنية، حيث لا يمكن حصرها وحسابها بشكل دقيق؛ وذلك للتباين الواضح بين الأغذية وبعضها من حيث احتوائها على مجموعة الوقاية (الفيتامينات والأملاح) حتى داخل المجموعة الواحدة. وهذا لا يمنع فعالية هذه الطريقة في تصميم الوجبات الغذائية للأصحاء والمرضى من قبل أخصائي التغذية، ويمكن أن يعرف ضمنا الفيتامينات والأملاح المطلوبة بشكل تقريبي من خلال الأطعمة المقدمة في الوجبات اليومية.

جداول تحليل الأطعمة Food Composition Tables

تعطي جداول تحليل الأطعمة قيمة تقريبية لما يحتويه كل غذاء من عناصر غذائية توضح تركيب هذا الغذاء (البروتين - الدهون - الكربوهيدرات - السعرات الحرارية - الفيتامينات - والأملاح المعدنية). وقد تم تقدير عدد كبير من الأغذية المختلفة في المختبرات المعملية سواء أكان ذلك في المؤسسات العلمية أم الجامعات.

وقد احتوت كثير من كتب التغذية والمراجع العلمية المختلفة على كثير من هذه الجداول. وتستعمل جداول التركيب الكيميائي أساسا لتقدير كميات العناصر الغذائية التي يتناولها الفرد يومياً، ولمعرفة ذلك فإنه يجب تحديد نوعية الغذاء المتناول وكميته عند استخدام هذه الجداول ثم يدون الفرد جميع أنواع الأغذية وكمياتها خلال فترة زمنية محددة، ويتم حساب كمية العناصر الغذائية من خلال هذه الجداول، ومن الممكن الوقوف على الحالة الغذائية السليمة من خلال مقارنة نتائج تحليل الغذاء المتناول مع المقررات الغذائية الموصى بها (RDA) تبعا للفئة العمرية والجنس.

وعموما تعتبر جداول تركيب الغذاء من أيسر الطرق وأقلها كلفة لتقدير كمية العناصر التي يتناولها الفرد خلال اليوم. وتحسب العناصر الغذائية في هذه الجداول كنسبة مئوية (جم/ 100جم من الغذاء)، ويوجد حالياً العديد من

جداول التركيب الكيمائي للغذاء ويلاحظ وجود اختلافات في قيم بعض العناصر الغذائية للمادة الواحدة من جدول إلى آخر. وعلى هذا تعتبر جداول التحليل الغذائي التي يستعملها أخصائيو التغذية غير دقيقة؛ لأنها تعطي متوسط القيمة للعنصر الغذائي ومثال ذلك: تتراوح نسبة البروتين في الخبز من 7-10 ٪، لذلك فإن نسبة البروتين في الجزء المأكول قد تكون مختلفة عن تلك القيمة الموجودة في الجزء الذي أجري له تحليل معملي.

وعادة ما يفضل استخدام جداول التحليل للأغذية المحلية؛ لأنها تعطي قيماً أكثر دقة لمحتوي العناصر الغذائية لهذا الغذاء، ومن ثم فإن كثيرا من الدول المتقدمة وبعض الدول النامية أصدرت جداول تحليل غذائية خاصة بها.

يمكن إجراء عملية حساب العناصر الغذائية من جداول التحليل الغذائي بطريقة يدوية، بحيث يقوم الفرد بحسابها بنفسه، كما يمكن الحساب عن طريق برامج التحليل الغذائي بواسطة جهاز الحاسوب.

وترجع أهمية جداول التحليل الغذائي إلى:

1- تساعد هذه الجداول على تخطيط الوجبات الغذائية للفرد التي تمده باحتياجاته اليومية من العناصر الغذائية في الصحة والمرض.

2- تستخدم هذه الجداول لتقدير كمية العناصر الغذائية المتناولة Nutrient in-take في الوجبات الغذائية.

3- تساعد هذه الجداول الفرد لمعرفة حالته الغذائية؛ وذلك عند مقارنة العناصر الغذائية المأخوذة بالمقررات الغذائية الموصى بها RDN.

4- تساعد جداول التحليل الغذائي في تقييم الحالة الغذائية للمجتمعات والدول.

5- تستخدم جداول التحليل الغذائي لتصميم وجبات محددة في بعض العناصر الغذائية كتلك التي تحدد فيها الدهون في الوجبة لمرضى القلب والسمنة ووجبات محددة في محتواها من الصوديوم لمرضى ضغط الدم المرتفع.

وفيما يلي شرح مبسط للعناصر الغذائية الموجودة في جداول تحليل الأغذية:

أولاً: الطاقة Energy

يقدر محتوى الغذاء من الطاقة عن طريق تحديد نسبة كل من البروتين والكربوهيدرات والدهون، حيث يعطي الجرام الواحد من هذه العناصر كمية من الطاقة تقدر بحوالي 4، 4، 9 كيلو سعر على التوالي. ويعبر عن قيمة الطاقة في الغذاء بالسعر الحراري Calorie أو بالسعر الكبير Kilocalorie أو الجول (1كيلو سعر= 4، 2 كيلو جول). ومن المعلوم أنه يمكن قياس الطاقة في الغذاء عن طريق المسعر ذي البمبة Bomb Calorimeters.

ثانياً: البروتين Protein

تحسب كمية البروتين في الغذاء تقدير النيتروجين الكلي، ثم يضرب هذا الناتج في عامل ثابت تختلف قيمته باختلاف نوع الغذاء، وبشكل عام فإن مايتناوله الأفراد يكون خليط مابين البروتين عالي القيمة الحيوية وآخر متوسط القيمة وثالث قليل القيمة الحيوية، لذلك فإن متوسط قيم النيتروجين في الأطعمة البروتينية المختلفة يحتوي على نيتروجين يقدر بحوالي 16٪ وعلى هذا فإن قيمة العامل الثابت حوالي 6,25. ويتم حساب البروتين من خلال جداول التحليل بالجرام لكل 100 جرام من الجزء المأكول Edible Portion.

ثالثاً: الدهون Fat

يقدر الدهن في الغذاء بطريقة كيميائية معملية يطلق عليها طريقة سوكسيلت Soxhlet Method، أو بغيرها من الطرق المعملية الأخرى المعتمدة علمياً.

ويتوقف عمل هذه الطرق على استخلاص الدهن من الغذاء عن طريق استخدام بعض المذيبات العطرية مثل: الأثير البترولي Petroleum Ether أو الهكسان Hexane وأحيانا لا تستطيع بعض هذه المذيبات من استخلاص الدهن من مركب معقد مثل: اتحاد الدهن بالكربوهيدرات أو اتحاد الدهن بالبروتين

والموجودان دائما في الغذاء؛ مما يعطي في كثير من الأحيان قراءات غير دقيقة لكمية الدهن في الغذاء. ويتم حساب الدهون من خلال جداول التحليل بالجرام لكل 100 جرام من الجزء المأكول Edible Portion.

رابعاً: الكربوهيدرات Carbohydrate

تحسب كمية الكربوهيدرات في الغذاء بعد تقدير كل من الرطوبة والبروتين والدهن والرماد والألياف. مجموع العناصر السابق ذكرها يتم طرحها غالبا من 100 ليكون الناتج كمية الكربوهيدرات في مادة غذائية ما.

الكربوهيدرات = 100 - (الرطوبة + البروتين + الدهن + الرماد + الألياف الغذائية)٪. ويتم حساب الكربوهيدرات بهذه الطريقة لعدم وجود طريقة مباشرة وسهلة لتقديرها في الغذاء. ويتم حساب الكربوهيدرات من خلال جداول التحليل بالجرام لكل 100 جرام من الجزء المأكول Edible Portion.

خامساً: الفيتامينات Vitamins

يعبر عن كمية الفيتامينات في جداول التحليل بالمليجرام Mg أو بالميكروجرام µg.

على حسب نوع الفيتامين والكمية التي يحتاج إليها جسم الإنسان، وتتواجد الفيتامينات بنوعيها (الذائبة في الماء والذائبة في الدهون) في جدول تحليل الأطعمة.

سادساً: الأملاح المعدنية Minerals

يعبر عن كمية الأملاح في جدول تحليل الأغذية بالمليجرام Mg وتتواجد في الجدول على حسب أهميتها مثل: الكالسيوم والفسفور والحديد واليود ويمكن مقارنة المأخوذ من الأملاح بالتوصيات المسموحة لتحديد كفاية كمية الأملاح بالنسبة للإنسان.

المنظمات والهيئات المهتمة بالتغذية

أولاً: منظمة الصحة العالمية World Health Organization

تعتبر منظمة الصحة العالمية World Health Organization(WHO) السلطة التوجيهية والمنسقة في المجال الصحي ضمن منظومة الأمم المتحدة. حيث تقوم بدور قيادي في معالجة الأمور المتعلقة بالصحة والعمل على تصميم برامج البحوث الطبية، وكذلك إرساء قواعد ومعايير تنظم العمل مع توضيح الأمور السياسية المسندة بالبيانات، ومن ثم رصد الاتجاهات الصحية وتقييمها وتوفير الدعم التقني للبلدان والشعوب المختلفة.

نشأة المنظمة:

كانت فكرة إنشاء منظمة الصحة العالمية WHO تتزامن مع تشكيل منظمة الأمم المتحدة في عام 1945م، حيث كانت من الأمور التي تمت مناقشتها فيما بين الساسة لإنشاء منظمة هدفها رصد ودراسة الصحة على مستوى بلدان العالم، وهي منظمة الصحة العالمية. ثم بعد ذلك نضجت الفكرة ودخلت حيز التنفيذ في 7/ 4/ 1948م وأصبح هذا التاريخ هو يوم الصحة العالمي ويتم الاحتفال بهذا اليوم كل عام. يتألف المجلس التنفيذي من 34 عضواً من ذوي المؤهلات التقنية في مجال الصحة.

برنامج (أهداف) المنظمة:

إن الهدف الذي تنشده منظمة الصحة العالمية هو بلوغ جميع الشعوب أرفع مستوى صحي يمكن بلوغه.

تعمل منظمة الصحة العالمية في بيئة سريعة التغير، حيث تزداد الأعباء الصحية حتى أصبحت غير واضحة الحدود لتشمل قطاعات أخرى تؤثر في الحصاد الصحي، ومن ثم استجابت المنظمة للتحديات التي طفت على سطح أعمالها باستخدام مجموعة من النقاط المهمة والعمل على تنفيذها بآلية منظمة. ويمكن توضيح ذلك في النقاط التالية:

(1) تعزيز التنمية:

لا شك أن منظمة الصحة العالمية في الفترة الأخيرة نالت قسطاً كبيراً من الرعاية والإنفاق لمجابهة التحديات الصحية على الساحة العالمية، غير أن الفقر والحالة الاقتصادية لكثير من الشعوب يسهمان في اعتلال الصحة. ولذلك تتضاعف جهود المنظمة لإنقاذ مثل هذه الحالات على أساس عمل المنظمة تحت شعار المبدأ الأخلاقي المتمثل في الإنصاف. حيث لا ينبغي أن يحرم أي إنسان من التدخلات الرامية إلى تعزيز الصحة العامة. والعمل من هذا المنطلق هو الضمانة الحقيقية لمنح أنشطة المنظمة إلى تعزيز الصحة من حيث مكافحة الأمراض خاصة المناطق المدارية المهملة.

(2) تدعيم الأمن الصحي:

من الأخطار التي تهدد نجاح برامج الصحة العالمية تفشي الأمراض وخاصة المستجدة التي من الممكن أن تتحول إلى أوبئة تنذر بعواقب وخيمة تهدد حياة الكثير من سكان الأرض وتقف حائلا أمام أنشطة المنظمة وتسهم في حدوثها عوامل مثل سوء إدارة البيئة وإنتاج الأغذية أو تسويقها بطرق غير سليمة وكذلك سوء استخدام الأدوية مثل المضادات الحيوية. فلابد من العمل على تعزيز قدرة العالم على الدفاع بشكل جماعي عن نفسه ضد هذه الأمراض القاتلة والعمل على ترسيخ مبدأ الوقاية لدرء الأمراض قبل حدوثها.

(3) تعزيز النظم الصحية:

من الأمور المهمة لتحسين دور المنظمة الصحي الحد من الفقر، وذلك بتوصيل الخدمات الصحية إلى الفقراء والفئات التي لا تستفيد منها على نحو كاف. ولكن تظل النظم الصحية في أماكن كثيرة عاجزة عن تحقيق ذلك، مما يضع عملية تعزيز النظم الصحية على رأس أولويات منظمة الصحة العالمية. ومن المجالات الجاري تناولها توفير أعداد كافية من العاملين ذوي الخبرة والدعم المالي لجمع الإحصاءات الأساسية التي في ضوء نتائجها تتحدد طريقة العمل وأسلوب التعزيز.

(4) استخدام البحوث والمعلومات:

تعتبر البيانات أو المعلومات هي الأساس الذي يحدد الأولويات ووضع الاستراتيجيات الملائمة. ويتجلى ذلك واضحا في سعي المنظمة إلى إصدارات صحية موثقة ومدعومة من الخبراء في المجال الصحي، وذلك لترسيخ قواعد ومعايير تحديد البيانات وكذلك رصد الوضع الصحي العالمي حتى يساعد في التطور الصحي المستمر.

(5) تقوية الشراكات:

تسعي منظمة الصحة العالمية لشراكة بعض الهيئات والوكالات للتعاون في انجاز المهام مثل: وكالات الأمم المتحدة وغيرها من المنظمات الدولية والجهات المانحة وهيئات المجتمع المدني والقطاع الخاص. وتستخدم المنظمة القوة الإستراتيجية للبيانات بهدف تشجيع الشركاء على تنفيذ البرامج داخل البلدان للتكيف مع طبيعتها ووضع الأولويات التي تحددها البلدان.

(6) تحسين الأداء:

تمشياً مع شعار الجودة؛ فإن منظمة الصحة العالمية تسعي لتحسين الأداء من خلال إصلاحات مستمرة بهدف تحسين الكفاءات على الصعيد الدولي والإقليمي من خلال امتلاك المنظمة لمورد مهم، ألا وهو مجموع موظفيها. وتقوم المنظمة بتخطيط ميزانيتها وأنشطتها من خلال الإدارة القائمة على تحقيق النتائج، كما أنها تحدد لهذا الغرض نتائج متوقعة وواضحة لقياس الأداء.

ثانياً: منظمة الأغذية والزراعة Food And Agriculture Organization

في ظل وجود مايقرب من مليار شخص على مستوى العالم يعانون من عدم توفر غذاء كاف ولفترات طويلة بحيث أصبحت المشكلة مزمنة، وليس من السهل القضاء على الجوع بشكل فردي أو جماعي دون نشر المعارف وتجميع الجهود والإدارات للعمل بشكل فريق منظم ومسؤول، وبذلك تكون منظمة الأغذية والزراعة هي الأمل الذي يبعث على التفاؤل، بحيث تساهم

في تقليل الفجوة بين شعوب العالم.

تتبع منظمة الأغذية والزراعة Food And Agriculture Organization (FAO) الأمم المتحدة United Nations وتقوم بجهود دولية تهدف إلى القضاء على الجوع في العالم وتحقيق الأمن الغذائي لكل إنسان على الأرض والنهوض بمستويات التغذية وتعزيز القدرة الإنتاجية الزراعية. وتنظم المنظمة لقاءات للبلدان (غنية وفقيرة) للتفاوض بشأن سياسات المنظمة، بالإضافة إلى أنها مصدر للمعارف والمعلومات فإنها أيضا تقدم الدعم والمساعدة للبلدان النامية والبلدان التي بدأت في التطوير في الممارسات الخاصة بقطاعات الزراعة والغابات ومصايد الأسماك، كما تعمل على ضمان مستوى جيد من التغذية للجميع. وأنشأت المنظمة في عام 1945م ومنذ ذلك الحين أولت اهتماما كبيرا بالمناطق الريفية النامية التي تصل إلى 70٪ تقريبا من الفقراء والجياع من بين بلدان العالم أجمع. ويتواجد المقر الرئيسي للمنظمة في روما - إيطاليا، بالإضافة إلى المكاتب الإقليمية والفرعية ومكاتب الاتصال.

والجدير بالذكر أن منظمة الأغذية والزراعة ترتبط بعدد من الشراكات ذات الصلة مع الوكالات المتخصصة والبرامج الأخرى التي تضمها منظومة الأمم المتحدة.

تتشكل منظمة الأغذية والزراعة من ثماني إدارات وهي:

1- الزراعة وحماية المستهلك.

2- التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

3- مصايد الأسماك وتربية الأحياء المائية.

4- الغابات.

5- الموارد البشرية والمالية والمادية.

6- المعارف والاتصالات.

7- إدارة الموارد الطبيعية والبيئة.

8- التعاون التقني.

تمويل المنظمة:

يتم تمويل البرنامج العادي للمنظمة من البلدان الأعضاء فيها، وذلك في صورة مساهمات يتم تحديدها في مؤتمر المنظمة، بحيث تغطي الميزانية الأعمال التقنية الأساسية والشراكات وأيضا برنامج التعاون الفني والإعلام والتوجيه والإدارة. وقد قدرت ميزانية المنظمة عام 2007-2008م بحوالي 930 مليون دولار أمريكي.

أنشطة المنظمة:

كما ذكرنا سابقا أن منظمة الأغذية والزراعة تعمل وفق معايير وضوابط تحدد أهدافها وترسم استراتيجية مدروسة للنهوض بالمستوى التغذوي عالميا، ويمكن بلورة الأنشطة التي تقوم بها المنظمة في النقاط التالية:

(1) توفير البيانات والمعلومات:

حيث تعمل المنظمة في شكل شبكة للمعارف وتستعين بخبرة موظفيها المختصين في المجالات المتعددة وذات الصلة بإدارات الهيئة مثل: ميادين الزراعة والغابات والثروة السمكية والحيوانية والتغذية وكذلك علم الاجتماع والاقتصاد والإحصاء، ثم تحليل البيانات ونشرها لخدمة التنمية. ويمكن أن يحدث ذلك عن طريق موقع المنظمة على الإنترنت ومطالعة الإصدارات والكتب والنشرات الدورية للمنظمة.

(2) اقتسام الخبرات في مجال السياسات:

نظرا لأهمية التخطيط في صياغة أهداف المنظمة بشكل واضح؛ فإن المنظمة تضع خبرتها الطويلة تحت تصرف الأعضاء لرسم السياسات الزراعية ودعم التخطيط وعمل التشريعات الفعالة وإرساء الاستراتيجيات اللازمة لتحقيق أهداف التنمية والتخفيف من وطأة الجوع. ويتم ذلك بشكل مستمر مع الأخذ في الاعتبار التحسين المستمر في أسلوب المنظمة وما يتبعه من نهج سياسات جديدة داعمة للأهداف السابقة نفسها.

(3) ملتقى البلدان:

تعمل المنظمة على توفير اللقاءات المستمرة في المقر الرئيسي والمكاتب الميدانية لواضعي السياسات والخبراء من مختلف أرجاء العالم الذين يعملون على صياغة الاتفاقيات ذات الصلة بالقضايا الرئيسية للأغذية والزراعة. وتتجمع البلدان الغنية والفقيرة معا للوصول إلى صياغة متقاربة وتفاهم مشترك.

(4) نقل المعلومات والمعارف للميدان:

ميدان العمل هو أساس مرحلة تنفيذ السياسات التي تم الإعداد لها بتخطيط جيد، وبالتالي لابد من رصد الموارد التي تعين على عملية التنفيذ في ميادين العمل المختلفة، ومن أهم الأمور نقل المعلومات والمعارف إلى الميدان الفعلى للعمل للإسراع في تنفيذ المهمة والوصول إلى الهدف المنشود من قبل المنظمة. حيث توفر المنظمة المعرفة التقنية اللازمة لضمان نجاح المشروعات في بلوغ أهدافها، هذا بجانب التمويل من البلدان الصناعية والمصارف الإنمائية. وفي أوقات الأزمات يتم العمل جنبا إلى جنب بين المنظمة وبرنامج الغذاء العالمي والوكالات الإنسانية الأخرى لحماية سبل المعيشة خاصة في الريف وتقديم المساعدة لإعادة بناء حياتهم.

البرامج الغذائية

من المهم جداً والضروري قبل البدء في التخطيط لعمل برامج غذائية أن يقوم المتوسلون على هذه البرامج بدراسة بعض النقاط الأساسية لتنفيذها. فالبرامج الغذائية يجب أن تخطط وتنفذ بطريقة دقيقة ومنظمة وعن دراسات عميقة حتى يكون لها تأثير وفاعلية في حل المشاكل الغذائية الموجودة. ومن ضمن أهم النقاط التي يجب دراستها الآتي:

سياسة التغذية والطعام

عند دراسة سياسة التغذية في الدولة يجب التأكد من أهمية هذا المجال

(التغذية والطعام) ووضعه، وهل هو من ضمن الأولويات في الخطة القومية للتنمية؟ ولذلك يجب التركيز على بعض العوامل الموجودة فعلاً بالمجمعات النامية ومحاولة فهمها بعمق:

(1) المشاكل العامة نتيجة الفقر والحرمان:

هناك أماكن كثيرة في الدول النامية عانت في السنوات الأخيرة ومازالت تعاني حتى الآن من الأزمات الغذائية والنقص في الأطعمة الأساسية. كما أن هناك مناطق تعاني من المجاعات الخطيرة. جميع الدول النامية تعاني من سوء التغذية في قطاعات معينة من السكان. هذه المشكلة مستمرة، وفي بعض الحالات تسوء، بالرغم من التقدم السريع في مجالات كثيرة ويرجع ذلك إلى عدة عوامل. منها سوء المناخ، وارتفاع ثمن الوقود والسماد، مع فشل هذه الدول في تصدير منتجاتها وانخفاض الصادرات إلى الحد الأدنى الذي يؤدي إلى وجود نقص شديد في العملات الأجنبية.

إن قلة الغذاء وسوء التغذية يعتبران عاملان مهمان نتيجة لمشكلة الفقر والحرمان الواسعة الانتشار التي تؤثر على ملايين الناس في الدول النامية. إن الفقير والجائع وسيء التغذية يكونون غير قادرين على العيش حياة طيبة، كما أنهم لا يستطيعون أن يساهموا مساهمة فعالة في تطور بلادهم وتقدمها. من الواضح إن عدد الفقراء أو المصابين بسوء التغذية يزداد في كثير من الدول النامية. وهذا يرجع جزئياً إلى أن هناك تزايد مستمر وسريع في عدد سكان هذه الدول. هذه الزيادة في عدد السكان أسرع بكثير من الزيادة في الخدمات والسلع الضرورية لعلاج سوء التغذية والفقر. من الواضح أيضا أن العائد الاقتصادي نتيجة زيادة الإنتاج القومي والإنتاج الصناعي ليس له تأثير على تقدم أو ارتفاع مستوى معيشة الأغلبية من الأفراد العاديين في المجتمع. وغالباً ما تكون الفجوة واسعة بين الفقراء والأغنياء.

إن سوء التغذية والعدوى مجتمعان يشكلان أخطار صحية بالغة لغالبية سكان العالم الذين يعيشون في الفقر. هذا يسبب تهديد دائم لحياة الأطفال

وخاصة تحت 5 سنوات. فكثير من الأطفال الذين يعانون من سوء التغذية وتكرار الإصابة بالأمراض المعدية يكونون عرضة للموت. ولكن عملية الاستبدال مستمرة بواسطة الآباء الراغبين في الحصول على أطفال أحياء. الأطفال الباقون على الحياة بعد سن الخامسة في هذه المجتمعات يعانون دائما من آثار التجارب الصحية السيئة في بداية حياتهم؛ فهم عادة متخلفون في نموهم الجسمي والنفسي، كما قد يعانون من التخلف في نواحي أخرى؛ مما يؤدى إلى التقليل من قدراتهم على العمل والمشاركة الفعلية في المجتمع بكامل طاقتهم كالبالغين .كما أن هذا قد يكون سببا في قصر متوسط العمر المتوقع.

إن الحل الأمثل لمثل هذه المشاكل هو تقليل معدل الوفيات ومعدل الإصابة بالأمراض، والحل الدائم الذي ينتج من التأثير المتضاعف لسوء التغذية والعدوى. كذلك محاولة تقليل الفقر والحرمان بقدر الإمكان وجعله الهدف الأول للدول المتقدمة وكذلك الدول النامية.

(2) أهداف التقدم:

إن تقدم الدول سواء أكانت دول نامية أم دول متقدمه كان ينظر إليه في الماضي على أنه زيادة القدرة الإنتاجية والتقدم في الناحية الصناعية، من حيث زيادة عدد المصانع وتنوعها. و كانت مؤشرات التقدم عبارة عن متوسط زيادة الدخل بالنسبة للفرد. ولكنه من الواضح الآن أن هذه المقاييس التقليدية القديمة للتقدم لا تعبر عن تحسن مستوى المعيشة لغالبية الأفراد في المجتمع. والدول ككل. وقد تؤدي في بعض الأحيان إلى تفاقم مشاكل الفقراء. فإذا كان تقدم الصحة والتغذية إلى الأحسن لا يدخل في الاعتبار أثناء الإعداد لخطة التطوير أو التقدم، فإن ذلك يدعو إلى التساؤل إذا كان هذا تقدم حقيقي أم لا؟

كثير من الدول النامية تسعي بالطبع إلى تحقيق التقدم الاقتصادي، وخلسة لتحسين التطور الزراعي. يجب أن يقدم الدعم إلى المشاريع التي تخدم قطاعات كبيرة من السكان، لأن هذا يساعد على التقليل من عدم الكفاءة في توزيع الدخل، ويساعد على تحسين الحالة الغذائية والصحية للفئات المعدمة.

إن التحكم في الأمراض المعدية ومحاوله مقاومتها، كذلك المشاريع التي تهدف إلى تقديم طعام أفضل للناس، تعتبر من المكونات الرئيسية التي يجب أن تشتملها خطة التطوير. إن قلة معدلات الوفيات بين الأطفال الرضع، كذلك قلة معدلات الإصابة بالأمراض المعدية وتحسن الحالة الغذائية للأفراد، تعتبر دلائل صحيحة على تقدم الدولة إذا ما قورنت بدلائل أخرى مثل متوسط دخل الفرد أو متوسط عدد التليفونات الخاصة أو السيارات الخاصة لكل أسرة.

فإن أخذنا الصين كمثال نجد أن نسبة انتشار الأمراض قد قلت إلى حد كبير، كذلك معدل الوفيات بين الأطفال الرضع وتحت سن 5 سنوات. وقد استطاعت الصين أن تقضي على سوء التغذية عند الأطفال تماماً. ومع ذلك فالصينيون الذين يمتلكون سيارات خاصة أو تليفونات خاصة عددهم قليل جداً، و متوسط دخل الفرد أقل بكثير من عدد كبير من الدول النامية، حيث ينتشر سوء التغذية وتزداد معدلات الوفيات بين الرضع.

(3) إشباع الاحتياجات من الطاقة:

من الشائع والمتعارف عليه الآن أن معظم حالات سوء التغذية في الدول النامية ترجع إلى نقص الطعام وانتشار الأمراض المعدية. إن مشكلة نقص البروتين ليست أهم المشاكل الغذائية في العالم. لقد زاد الاهتمام بمشكلة البروتين في حين قل الاهتمام بالهدف الرئيسي للسياسة الاقتصادية وهو توفير الطاقة الكلية اللازمة للأفراد. في معظم الدول النامية التي يعتبر الغذاء الرئيسي فيها الحبوب مثل: الأرز أو القمح أو الذرة، لا يحدث نقص حقيقي في البروتين إلا إذا كان هناك نقص في الطاقة الكلية. معظم الحبوب تحتوي على 8-12٪ بروتين وعادة تستهلك مع كميات معقولة من البقول والخضروات. فإذا تناولت كمية كافية من السعرات في هذه الوجبات، يصبح نقص البروتين نادراً، إلا في حالات الأطفال الصغار، حيث يفقدون كميات من النيتروجين نتيجة إصابتهم بالأمراض المعدية.

إن زيادة استهلاك الحبوب والبقول والخضروات عند الأطفال سوف يؤدي

بدون شك إلى تقليل انتشار سوء التغذية الناتج عن نقص البروتين والسعرات، كذلك التأخر في النمو المنتشر بين أطفال الدول النامية. كما أن الرضاعة الطبيعية خلال الشهور الأولى من العمر من النقاط المهمة جداً التي يجب التأكيد عليها لضمان الحصول على غذاء كافي؛ فإن الرضاعة الصناعية تعتبر من أهم أسباب الإصابة بالإسهال والمراسمس الغذائي.

(4) البرامج الوقائية الأخرى:

يمكن استخدام برامج التغذية للتحكم في بعض المشاكل الغذائية والسيطرة عليها. إن أهم هذه المشاكل نقص فيتامين (أ) الذي يعتبر السبب الرئيسي للإصابه بفقدان البصر، ونقص اليود الذي يؤدى إلى الجويتر ونقص الحديد والفولات الذي يؤدى إلى الأنيميا. لقد أمكن بالفعل السيطرة على بعض المشاكل في مناطق عديدة عن طريق تدعيم الغذاء بالفيتامينات أو إعطاء جرعات مجانية وإجباريه للأطفال. وقد وجد إن تدعيم ملح الطعام باليود أدى إلى تقليل معدلات الإصابة بالجويتر إلى حد كبير جداً في كثير من الدول النامية.

(5) الخدمات المتضاعفة:

إن التحكم في الأمراض المعدية وتحسين الحالة الغذائية، يستحقا الأولوية في خطط التطوير والمساعدات الدولية التي تقدم للدول النامية. لذا يجب أن تؤسس هذه البرامج معاً لأن ذلك سوف يؤدي إلى قلة التكاليف حيث التبادل مشترك في تدعيمها إذا قدمت لصورة مشروع متناسق وليس لمشروعين منفصلين. لقد دلت الأبحاث العديدة على أن تنظيم الأسرة يؤدي إلى قلة معدل الوفيات بين الأطفال وتحسين الحالة الغذائية بين أفراد الأسرة؛ لذا فإن برنامج متناسق له ثلاثة أهداف متمثلة في التحكم الأمراض المعدية، وتحسين الحالة الغذائية، وإتاحة خدمات الأسرة سوف يكون أكثر فاعلية وتأثير في تطوير المجتمع ككل.

المنظمات والهيئات الحكومية المسؤولة عن تخطيط ووضع البرامج الغذائية

سبق التأكيد على وجوب التعاون والتناسق في وضع البرامج الغذائية وسياسة الغذاء عامة. إن الأنشطة الرئيسية في التغذية تنفذ عادة عن طريق الحكومات والوزارات المختلفة لان معظم الدول النامية تقريباً تحكم طريق تنظيم العمل في المشاريع المختلفة تحت سلطة وزارات معينة. لذلك إذا لم تكن هناك وزارة منفصلة للتغذية والطعام فيجب أن تكون هناك طريقة أخرى لضمان التخطيط السليم والمتناسق للمشاريع والبرامج القومية للتغذية. والهدف من ذلك هو التأكد من أن مكونات المشروع الغذائي أو السياسة الغذائية من خلال الوزارات المختلفة تكون متناسقة ومتلائمة بقدر الإمكان. كذلك تطبيق أو تنفيذ البرامج عادة يتم في ظل الوزارات والأقسام أو الهيئات المعنية.

هناك وزارات معينة تكون مسؤولة عن تنفيذ بعض البرامج الغذائية في حدود الخطة الموضوعة لها، هذه الوزارات تشتمل وزارة الصحة ووزارة الزراعة ووزارة التربية والتعليم. والوزارات المسؤولية عن الحكم المحلي يمكن أن تلعب أيضا دوراً مهماً في البرامج الغذائية في كثير من الدول النامية توجد معاهد ومؤسسات أنشأت خصيصاً لتقديم الخدمات الغذائية للأفراد والعمل على التناسق بين المشاريع المختلفة المقدمة. كما توجد أيضا لجان مسؤولة عن مناقشة الشؤون الغذائية الداخلة في نطاق الوزارات المتعددة.

وإذا نظرنا إلى الوضع الحالي بوجه عام في الدول النامية فلا نجد وحدة أو منظمة معينة مختصة بشئون التغذية من حيث وضع وتخطيط وتقييم البرامج الغذائية بصورة منظمة ومركزة، حتى يمكن للحكومات استخدامها في مقابلة الأهداف المرجوة، وهي حصول أفراد الشعب على كفايتهم من الطعام. لقد قامت منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية مجتمعين بوضع نظام معين للتعاون بين الهيئات والمنظمات المختلفة يمكن العمل به في الدول النامية لتطوير وتحسين الحالة الغذائية. يتلخص هذا النظام في تكوين ما يسمى (بالوحدة الخاصة بتخطيط برامج التغذية والطعام). هذه الوحدة يجب أن تكون مسؤولة عن تنظيم جميع الأمور المتعلقة بالتغذية والطعام في الدولة.

يجب أن تتم المناقشة بين الوزارات المعنية التي لها صلة بالناحية الغذائية عن طريق هذه الوحدة وإعطاء المعلومات المطلوبة عن التغذية التي تدخل في نطاق اختصاصها. تقوم هذه الوحدة أيضا بالبحث عن المشاكل الغذائية الموجودة فعلا والدور الذي يجب أن تقوم به كل وزارة للمساهمة في حل المشاكل عن طريق المساهمة في وضع الخطط والبرامج اللازمة لذلك.

هذه الوحدات تحتاج إلى وجود الخبراء في مجال التغذية والغذاء الذين يعملون أوقاتاً كافية للوحدة، بجانب انتداب بعض الخبراء من خارج الوحدة في التخصصات المختلفة المرتبطة بالتغذية للمعاونة في وضع وتصميم البرامج. أمثلة ذلك خبراء في الاقتصاد والإحصاء والزراعة والصحة العامة والتربية والتعليم والإرشاد والإدارة والتسويق. كما تقوم الوحدة بتقديم تقارير دورية للحكومة من خلال الوزارات المختلفة المتعاونة معها عن مدى تقدم الناحية الغذائية في الدولة ككل والوقف على نقط الضعف والمتطلبات الواجب توافرها لعمل أي تعديل أو تجديد في المشاريع الجديدة المقبلة.

إن النقص في الطعام وانخفاض الدخل وقلة الأرض، تعتبر أسبابا مهمة من بين أسباب عديدة تعتبر أساسية لحدوث سوء التغذية. إن التخلص من هذه الأسباب الشائعة في الدول النامية ليس بالعملية السهلة ويتطلب وقتاً طويلاً لتحقيقه. في الوقت الذي تقوم فيه الحكومات بمحاولة لمعالجة مثل هذه الأمور، يمكن تقليل انتشار سوء التغذية إلى حد بعيد عن طريق البرامج الغذائية والصحية المدروسة والموضوعة بدقة. من بين البرامج تدعيم أو تعزيز الأطعمة والأطعمة الإضافية والإضافات عن طريق الدواء والتربية الغذائية. من البرامج الأخرى المهمة التي سبق التحدث عنها التحكم في الأمراض المعدية ومقاومتها وتنظيم الأسرة وأخيراً الخدمات الصحية للأطفال:

1) تعزيز أو تدعيم الطعام *food fortification or enrichment*

كلمة تدعيم تعني إضافة عنصر غذائي معين أو أكثر للطعام بغرض تحسين القيمة الغذائية له، وقد أثبتت هذه الطريقة نجاحاً كبيراً في القضاء على بعض صور سوء التغذية. من مميزات هذه الطريقة أنها تساعد على تحسين الحالة

الغذائية بدون أي تغيير في سلوك الفرد، ومع ذلك فهي تعتبر طريقة مكلفة إلى حد كبير.

هناك بعض الصعوبات التي تقابل تعزيز أو تدعيم الطعام ومن هذه الصعوبات ضرورة وجود طعام مناسب للتدعيم، هذا الطعام يجب أن يمر بمراحل تصنيع بحيث يمكن تدعيمه في إحدى هذه المراحل بإضافة العنصر الغذائي المعين. يجب أن يكون هذا الطعام من بين الأطعمة التي تستهلك بانتظام وخاصة للفئات الحساسة من الشعب. في حالة عدم استهلاك الأطعمة بانتظام وعلى نطاق واسع تكون عملية التدعيم غير مفيدة. كذلك تصبح العملية غير مجدية في حالة إمكانية حدوث تسمم نتيجة تناول كميات مركزة من المادة المضافة، أي تأثير إضافة هذا العنصر على نوعية الطعام من حيث الطعم واللون أو فقده عن طريق عملية إعداد وطهي الطعام نفسها. عادة يفضل تعزيز الطعام في حالة وجود نقص غذائي منتشر بصورة واسعة أو في حالة رخص العنصر الغذائي المضاف. من غير الطبيعي أن يكون تدعيم الطعام على حساب السعر بالنسبة للمستهلك.

عادة تتحمل الحكومات تكاليف التعزيز أو تساهم بجزء كبير منها، حتى لا تضيف عبء إلى المستهلك. من الضروري أن يكون هناك نظام جيد ومحكوم بالقوانين والتشريعات لضمان إتمام عملية التدعيم. كما يجب حصول جميع الأفراد على احتياجاتهم من هذه السلع. ومن أمثلة مشاريع التدعيم الناجحة تدعيم ملح الطعام باليود للوقاية من الجوتير المستوطن. إضافة الفلورين إلى مياه الشرب أثبتت فعالية في الرعاية من تسوس الأسنان وتدعيم أنواع الدقيق المختلفة بفيتامين (ب) المركب. حيث ينتشر أعراض نقص هذا الفيتامين أثبتت نجاحا كبيرا. وتدعيم الألبان الجافة المنزوعة الدسم والزبدة الصناعي بفيتامين (أ) أثبتت فعاليتها أيضا.

الأنيميا الغذائية منتشرة في كثير من الدول النامية. عملية تدعيم الأطعمة بالحديد والفولات تمت فعلا وأثبتت فعاليتها ولكنها ما زالت محدودة لوجود

مشاكل تكنولوجية معينة. عندما ينتشر نقص غذائي معين في الدولة أو في جزء منها يجب أن يوضع في الاعتبار أن عملية تدعيم الطعام بالعنصر الغذائي الناقص قد تكون من ارخص الطرق وأكثرها فعالية للتحكم في النقص ومحاولة علاجه.

2) الإضافات عن طريق الدواء :

إن تقديم العنصر الغذائي الناقص في صورة دواء لمجموعة الأفراد الذين يعانون من النقص تعتبر طريقة من طرق علاج النقص الغذائي. جميع الفيتامينات والأملاح المعدنية يمكن تقديمها بهذه الطريقة. أي عنصر غذائي يمكن استخدامه لتدعيم الطعام يمكن أيضا تقديمه على صورة دواء، ومن مساوئ هذه الطريقة أن عملية توصيل هذه الأدوية إلى محتاجيها وأغلبهم من الفئات الحساسة عملية صعبة. بالرغم من ذلك فهذه الطريقة تفوق عملية التدعيم حيث إنها تعطي العناصر الغذائية لمن يحتاجها فقط. أما في حالة تعزيز الطعام أو تدعيمه نجد أن جميع الأفراد يحصلون على الأطعمة المدعمة سواء أكانوا يعانون من نقص أم لا.

تقديم أقراص الحديد للسيدات الحوامل المترددات على الوحدات الصحية ومراكز رعاية الأمومة والطفولة في الدول النامية أثبتت فعاليتها وأدت إلى تقليل نسبة الإصابة بالأنيميا بين هؤلاء السيدات. أقراص الفلورين المقدمة للأطفال بانتظام في المناطق التي تحتوي مياه الشرب فيها على كمية قليلة من الفلورين، أدت إلى قلة معدلات الإصابة بتسوس الأسنان. معظم الفيتامينات والأملاح المصنعة على هيئة أقراص والمباعة في جميع أنحاء العالم تستهلك بواسطة أفراد ليسوا بحاجة إليها ويتمتعون بالتغذية الجيدة. وعلى العموم فإن تناول هذه الأقراص مع عدم الحاجة إليها لا يضر بالصحة ولكن هذا يعتبر فقد مادياً. في حالات قليلة ثبت أن استعمال هذه الأقراص بكثرة وخاصة الغني منها بفيتامين أ قد يؤدي إلى حالات تسمم وأمراض خطيرة.

3) **الأطعمة الإضافية وبرامج التغذية :**

هناك نقطتان يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار عند تقرير إعداد برامج للتغذية الإضافية. النقطة الأولى: تقدير مدى الاحتياج إلى مثل هذه البرامج في دولة أو منطقة معينة، ثانياً : التأكد من إمكانية إقامة مثل هذا المشروع. وقد سبق القول أن فترة الفطام تعتبر من المراحل الحرجة من وجهة نظر التغذية. إن لبن الثدي وحده يعتبر كافياً لفترة أربعة شهور أو ستة شهور من العمر فقط، بعد ذلك يجب أن تقدم الأطعمة الإضافية مع الاستمرار في الرضاعة الطبيعية. في معظم الدول النامية وخاصة في المناطق الفقيرة منها حيث عدد الوجبات ونوعية الأطعمة محدودة مع زيادة كثافة السكان، تعتبر برامج التغذية الإضافية ذات أهمية كبرى، ومن الممكن أن تساعد في حل بعض مشاكل سوء التغذية المنتشرة في هذه المناطق. في مثل هذه البرامج إذا لم يتم توزيع الأطعمة مجانا على الفئات الحساسة المحتاجة إليها فعلا فسوف تفشل في أداء مهمتها الفعلية. إن الأطعمة المقدمة في هذه البرامج يجب أن تنتج محليا بقدر الإمكان، كما يجب أن تتناسب مع العادات والتقاليد الغذائية للمستهلكين وتقابل احتياجاتهم الغذائية ويجب أن تصاحب هذه البرامج برامج للتوعية والإرشاد الغذائي كلما أمكن.

4) **برامج التربية الغذائية :**

هذه البرامج لها أهمية كبيرة وتستحق اهتماماً زائداً من جميع الدول النامية. إن الهدف الأساسي لأي برنامج تربية غذائية يجب أن يعمل على تشجيع استهلاك وجبات غذائية كافية ومتوازنة. هناك أمثلة قليلة لبرامج التربية الغذائية التي أثبتت نجاحها في الدول النامية حتى الآن بالرغم من تعدد البرامج وانتشارها. والسبب الرئيسي في فشل برامج التوعية الغذائية هو تخطيط البرامج بواسطة أفراد من ثقافة مختلفة عن المنطقة التي ينفذ فيها البرنامج. كذلك محاولة تغيير النظام الغذائي تغيير كلي واستبداله بنظام جديد. إن برامج التوعية الغذائية يجب أن تتفق وتتلاءم مع العادات والتقاليد الغذائية، كذلك الأطعمة المتاحة والموجودة فعلا بالبيئة.

كما أن هناك بعض النقاط يجب أن تعطى لها الأولوية عند وضع برامج التربية الغذائية في الدول النامية ومنها:

- تعدد مرات تناول الأطعمة للأطفال وخاصة صغار السن.
- زيادة كمية الطعام المقدم للأطفال في كل وجبة خاصة خلال فترة الفطام وبعدها.
- زيادة كمية البقول المقدمة للأطفال، كذلك الخضراوات والفاكهة.
- زيادة تناول الأطعمة الغنية بالبروتين والسعرات والموجودة في البيئة مثل: الفول السوداني.
- تشجيع الرضاعة الطبيعية عن الرضاعة الصناعية.
- تشجيع الحوامل والمرضعات على التردد على العيادات الطبية ومراكز رعاية الأمومة والطفولة، حيث توزع الإضافات من الحديد والعناصر الغذائية الأخرى، ويجرى كشف دوري على الحوامل.
- تقديم معلومات كافية عن أهمية التطعيم بالنسبة للأطفال وكيف يمكن الحصول عليه.
- إعطاء المعلومات الكافية عن تقليل الإصابة بالأمراض المعدية التي ترتبط غالبا بسوء التغذية.

  - الإمداد بمنتجات الألبان المصنعة بأسعار مناسبة.
  - تعزيز الدقيق بالفيتامينات والأملاح المعدنية وخاصة الحديد.
  - تدعيم الملح باليود للوقاية من الجويتر المستوطن.
  - إضافة الفلورين لمياه الشرب لتقليل تسوس الأسنان.

من الأخطاء الشائعة والتي تحدث غالبا في معظم برامج التوعية الغذائية في الدول النامية، زيادة التركيز على أهمية البروتين الحيواني. لقد اتفق الآن على أن نقص البروتين ليس هو المشكلة الرئيسية في هذه الأماكن. وإذا كانت هي المشكلة بالفعل؛ فإن حلها لن يتأتى عن طريق البروتينات الحيوانية، حيث إنها غير متاحة في معظم هذه الأماكن. إن مشكلة نقص البروتين والسعرات

ترجع أساساً إلى نقص كمية الطعام الكلية التي يتناولها الطفل؛ وبالتالي نقص السعرات والبروتين. إن الحل هو زيادة كمية الطعام المأكول. إذا كان الهدف الأساسي هو زيادة كمية البروتين، فيجب أن يتم ذلك عن طريق زيادة الأطعمة النباتية مثل: البقول والحبوب الغنية بالبروتين وليس البروتين الحيواني. إن برامج التوعية الغذائية التي تركز على تناول البيض واللبن واللحوم والأسماك قد فشلت في هذه الأماكن.

والسبب في ذلك أن هذه الأطعمة غير متاحة من الناحية الاقتصادية.

تقييم البرامج الغذائية

إن برامج الصحة العامة والتغذية غالباً ما تجرى بدون تخطيط لعملية التقييم. فهناك حملات متزايدة لمضاعفة العيادات الطبية للأطفال تحت سن 5 سنوات، كذلك إنشاء برامج جديدة للتغذية المدرسية والتأكيد على التربية الغذائية، كل هذا يعتبر من الأنشطة المهمة والمفيدة للدولة، ولكن نادراً ما تقيم بصورة فعلية. التقييم ببساطة يتكون من تقدير وقياس أو الحكم على التقدم الذي حدث كنتيجة لتنفيذ البرامج أو الأنشطة المختلفة من أجل تحقيق الأهداف الموضوعة. فالحكومة التي تدعم البرنامج والعاملين به، والأفراد المستفيدون منه يجب أن يهتموا جميعا بمدى فاعلية البرنامج وكفاءته في تحقيق الأهداف المرجوة. حيث إن التقييم يشمل تقدير مدى النجاح أو مدى التقدم لتحقيق أهداف معينة، لذا فهناك شرطان أساسيان يجب توافرهما لنجاح عملية التقييم:

أولاً: يجب أن تحدد أهداف البرنامج ويفضل أن يكون ذلك كتابة.

ثانياً: يجب أن تتوفر القواعد الأساسية لتنفيذ البرامج. بمعنى آخر يجب أن يحدد الهدف الرئيسي من البرنامج قبل بدئه، والتغييرات المتوقع حدوثها كنتيجة لتنفيذه.

فوائد التقييم:

أولاً: يساعد العاملين على معرفة مدى تقدمهم في العمل الموكل إليهم،

واقتراح عمل أي تعديل أو تحسين للحصول على نتائج أفضل. عن طريق التقييم يمكن تحديد أي الإجراءات تؤدي إلى نتائج جيدة وأيها لا تفيد كثيراً. هذا يؤدي بدوره إلى التركيز على الإجراءات والأعمال الفعالة وإلغاء أو تعديل الأعمال التي لا تؤدي الغرض المطلوب منها.

وبذلك يمكن الإسراع في عملية التنفيذ وتحقيق الأهداف المرجوة.

ثانياً: التقييم يفيد أعضاء فريق البحث الآخرين، كما يفيد المخططين للبرامج. فمن الممكن تحليل نتائج التقييم المأخوذة من جميع العاملين في البرنامج وتقدير مدى مساهمة كل الأنشطة والأعمال المحددة في تحقيق النجاح الكلي للبرنامج. هذا يسهل التخطيط وقد يؤدي إلى مراجعة بعض القواعد الأساسية في تنفيذ البرامج أو طريقة العمل المتبعة.

ثالثاً: التقييم يمد القاعدة الشعبية؛ أي المجموعات من الأفراد الذي يصمم المشروع من أجلهم، بالمؤشرات أو الدلائل بما تم تحقيقه فعلاً. إن تأييد المجتمع للبرامج والمشاريع المقدمة له من الشروط الضرورية لنجاحها وتحقيق أهدافها. إن القيمة الحقيقية للبرامج ومدى اقتناع الناس بها لن تتأتى إلا عن طريق توضيح وتفسير ما يتم إجراؤه بالفعل وما الدور الذي يلعبه كل منهم لتغيير أو تحسين أوضاع معينة؟ إن عملية التقييم المستمرة لتوضيح وشرح النتائج التي تحققت وسوف تتحقق وسيؤدي بدوره إلى تشجيع الناس على التعاون أكثر والمشاركة الفعلية في الأنشطة المختلفة للبرنامج. لذلك فإن عملية التقييم تؤدي إلى الحصول على تأييد البرنامج من الحكومة والهيئات الخارجية والجماهير المستهدفة.

وهي أيضا تشجع العاملين، وتساعدهم على أن يكونوا أكثر فاعلية وكفاءة.

التوقيت الزمني:

يتم التقييم في بعض البرامج قبل وبعد إكمال بعض الإجراءات التنفيذية في البرنامج. ويكون الفرق في النتائج بين التقييمين دليل على التغيير الذي تم

في عملية خلال فترة التنفيذ. في حالة البرامج الغذائية من الأفضل دائماً أن تتم عملية التقييم بطريقة مستمرة خلال العمل. فعملية تقييم أنشطة المشروع المختلفة تخدم من حيث توضيح نقاط الضعف ككل، وإذا تمت هذه العملية بصورة استمرارية، يمكن علاج المشاكل في مراحل مبكرة بواسطة تصحيح بعض الأوضاع أو إجراء تعديلات معينة في البرنامج نفسه.

الأشخاص القائمون على التقييم:

إن الجزء الأساسي للتقييم يجب أن يتم عن طريق العاملين في البرنامج فعلاً وليس عن طريق خبراء خارجيين. إن استخدام هذه الطريقة في التقييم لها مزاياها ومساوئها وإن كانت مزاياها تفوق مساوئها إلى حد بعيد. ومن مساوئ هذه الطريقة أن العاملين بالبرنامج نفسه يكون من الصعب عليهم الاعتراف بالفشل في نقطة معينة،أي يميلون إلى تقليل الفشل والمبالغة أحياناً في إظهار التقدم أو النجاح في تحقيق هدف معين. بسبب تفاعله مع العمل وفهمه له،فمن الصعب عليه أن يقوم بعملية التقييم بطريقة موضوعية لجميع الأنشطة الواجب تقييمها. ومن ناحية أخرى فإذا قام بعملية التقييم شخص من خارج البرنامج فمن الواضح أنه ليس له أي مصلحة في إظهار نجاح أو فشل المشروع. لذا فالبعض يجد أنه من العدل الاستعانة بالخبراء الخارجيين.

كما أن الخبراء الخارجيين لديهم وقت أكثر وطرق أدق لتقييم البرنامج عن العاملين فيه.

ومع ذلك فهناك مساوئ عديدة لإجراء عملية التقييم بواسطة الخبراء الخارجيين. أولاً نجد أن هذا الخبير ليس لديه فكرة واضحة عن الظروف المحيطة بالعمل والعاملين أنفسهم، في حين يتوفر ذلك للعامل بالمشروع. عادة يعطي الأفراد المعلومات بإسهاب للشخص المعروف لديهم والذي يعمل معهم ويثقوا به. وفي حالة الخبير الخارجي تكون هناك عملية شك مستمرة من الأفراد عن الغرض المستهدف من عملية التقييم، فقد تفسر على أنها عملية تخدم هدف معين للشخص القائم بها، فتكون النتيجة عدم تعاونهم معه بالطريقة المفروضة.

بعض الخطوات العملية للعاملين بالصحة

من أجل تحسين الحالة الغذائية في المجتمعات المحلية، يجب على العاملين بالصحة أن يتبعوا الآتي:

أ - تقديم الخدمات العلاجية للأفراد المصابون بسوء التغذية والأمراض الأخرى المرتبطة بها.

ب - انتهاز الفرص في العيادات الخارجية لشرح أهمية تناول وجبات غذائية متوازنة والتأكيد على أهمية التغذية بالنسبة للأطفال والحوامل والمرضعات.

ج- تنظيم عملية توزيع الأطعمة الإضافية في حالة وجودها على الأطفال.

د- تشجيع عملية فحص الأطفال بانتظام وبصورة دورية ومراقبة الوزن والطول وتسجيله.

هـ- الإيضاح العملي لكيفية إعداد الخلطات وتحضير أطعمة الأطفال الصغار وخاصة في مرحلة الفطام، وذلك في مراكز رعاية الأمومة والطفولة أو الوحدات الصحية والتأكيد على استعمال الأطعمة المنتجة محلياً. وأيضاً السماح للأم للمشاركة في إعداد الوجبات وإطعام طفلها أمام الآخرين للتأكد من قبول الطفل للطعام. كما يمكن إحضار الطعام من المنزل وإعداده أمام باقي الأمهات.

و- مناقشة الأمراض المعدية وعلاقتها بسوء التغذية. وشرح أهمية التطعيم ضد أمراض الطفولة.

ز-عمل بعض الفحوص للتأكد من نوع سوء التغذية ومدى انتشاره للمساعدة على إيجاد الحلول المناسبة.

ح- الاحتفاظ ببعض السجلات الخاصة بالعلامات الطبية المرتبطة بسوء التغذية.

ط- إعطاء بعض الملاحظات عن القيمة الغذائية للوجبات المقدمة بالفعل في المؤسسات المختلفة في المنطقة. واقتراح الحلول المختلفة لتحسين القيمة الغذائية أو تغطية أوجه النقص في هذه الوجبات باستعمال الأطعمة المحلية ودون رفع سعر الوجبة.

ك- بعد دراسة المشاكل الخاصة بكل منطقة ومعرفة السبب في حدوثها، تستعمل جميع الإمكانيات المتاحة لمحاولة الوصول إلى حل معقول لكل منها.

ل- تشجيع الرضاعة الطبيعية لأطول فترة ممكنة، مع إعطاء إضافات من الشهر الخامس.

م- عدم تشجيع الرضاعة الصناعية.

ن- رفع مستوى النظافة والصحة العامة بالمنازل والمحال التجارية والأسواق.

9

الفصل التاسع

تقييم الحالة الغذائية

- مقدمة
- مصادر تجميع البيانات
- الوزن Weight
- الطول Height
- أهمية المقابلة الشخصية Interviewing

الفصل التاسع

تقييم الحالة الغذائية

Assessment of Nutritional status

مقدمة

يعتبر التقييم Assessment هو أساس الرعاية الغذائية حيث إن توضيح الحالة الغذائية للمجتمع يعطي صورة واضحة عن كيفية التعامل لتحسين الوضع الغذائي لهذا المجتمع. والحالة الغذائية للفرد تحدد على أساس العناصر الغذائية التي يتناولها، من حيث النوع والكم وما تؤول إليه هذه العناصر كاستفادة الجسم ومدى كفاية هذه العناصر كضرورة للحالة الغذائية الجيدة للأفراد في مجتمع ما. وقد تتأثر الحالة الغذائية للأفراد بعدة مؤثرات منها نفسية واجتماعية وفسيولوجية. وهناك عدة عوامل رئيسية تؤثر على الحالة الغذائية للمجتمع مثل: الفقر والمسكن والحالة الصحية التي عليها الفرد والوعي الغذائي والعقائد، والطعام المتاح ومصدره، بالإضافة إلى البرامج الصحية الموجودة. وعند تقييم الحالة الغذائية لمجتمع ما يجب أن تجمع البيانات الكافية عن هذه العوامل المختلفة التي تساعد كثيراً في معرفة ما إذا كانت المصادر الغذائية الموجودة بالمجتمع كافية وما هي الفئات التي تكون أكثر عرضة للإصابة بأمراض سوء التغذية. وكيفية مقابلة الاحتياجات الغذائية والصحية للمجتمع عن طريق البرامج العلاجية والوقائية الموجودة بالفعل.

إن التقييم الغذائي يجري على جميع الفئات والمستويات ولا يقتصر على مكان دون الآخر، وإن كانت الدول النامية في أشد الحاجة لاستخدام الطرق المختلفة لتقييم الحالة الغذائية للمجموعات والأفراد في مختلف فئات العمر وخاصة الفئات الحساسة التي يعاني أفرادها من حالات سوء التغذية بدرجاتها المتفاوتة الذي يرجع بشكل كبير إلى تدهور الحالة الاقتصادية التي تتزامن مع

النقص الشديد في الوعي الغذائي والصحي. وحيث إن المشاكل الغذائية في العديد من الدول خاصة الدول النامية كثيرة ومتداخلة، فقد تم تقسيم المصادر التي يمكن أن تساعد في تجميع بيانات بصورة واضحة تساعد في القيام بالتقييم بشكل فعال، وهي تشمل:

(1) الفحوص الطبية.

(2) المقاييس الجسمية.

(3) الاختبارات المعملية.

(4) الفحوص الغذائية.

(5) الإحصاءات الحيوية.

(6) إحصاءات صحية إضافية ومعلومات طبية.

(7) معلومات زراعية عن الإنتاج الغذائي.

(8) معلومات اقتصادية خاصة بالقوة الشرائية وأسعار الطعام والتوزيع.

(9) معلومات اجتماعية وثقافية، وتشمل نمط الاستهلاك الغذائي، والمعتقدات والعادات الغذائية.

(10) معلومات غذائية وتشمل محتوى الأطعمة من العناصر الغذائية، القيمة الحيوية للوجبات، التأثير على القيمة الغذائية نتيجة عمليات التصنيع الغذائي المختلفة، وجود بعض السموم أو المواد الضارة مثل: أفلاتوكسين aflatoxins وسوف يتم دراسة ومناقشة الخمس طرق الأولى فقط، حيث أن الفحص الغذائي أو المسح الغذائي الذي يحتوي على هذه الكميات الهائلة من المعلومات المتنوعة يكون مكلفاً جداً، ويتطلب جهداً ووقتاً كبيراً حتى تتم عملية جمع المعلومات فقط. والأهم من ذلك هو عملية الاستفادة من هذه المعلومات في صورة برامج توضع وتصمم خصيصاً لمعالجة المشاكل التي أسفر عنها البحث. لذلك فمن المهم جداً أن تختصر المعلومات المطلوبة للبحث والطرق التي ستتبع لأقل حجم يمكن معه الاستفادة من هذه المعلومات وإمكانية إيجاد حلول للمشاكل ومتابعة

حلها. كما أن المعلومات التي تستخدم لتقييم الحالة الغذائية للمجتمع يمكن أيضاً أن تستخدم في تقييم أي من البرامج الغذائية الموجودة.

مصادر تجميع البيانات

1- الفحوص الطبية (Clinical Examination)

الفحوص الطبية عادة لا تكون لها الأولوية في عملية تقييم الحالة الغذائية للمجتمع، علاوة على أن معظم الدول الإفريقية تعاني من نقص في الإحصاءات الحيوية (معدل المواليد، معدل الوفيات، نسبة الإصابة بالأمراض المختلفة، معدل الوفيات نتيجة الإصابة بالأمراض)، وفي الدول النامية نجد أن المعلومات الصحيحة والدقيقة عن الإنتاج الزراعي والمعامل المجهزة التي يمكن إجراء التحاليل المعملية بها غير متوفرة أيضاً. كذلك السجلات عن العادات الغذائية المحلية والنمط الغذائي من الصعب الحصول عليها. تحت كل هذه الظروف تظهر لنا أهمية الفحوص الطبية والمقاييس الجسمية كطريقة مضمونة ومتاحة وعملية لمحاولة تقييم الحالة الغذائية (للمجموعات والأفراد) في مثل هذه المناطق.

إن الحالة الغذائية للمجتمع ما هي إلا مجموع الحالات الغذائية للأفراد الذي يتكون منهم هذا المجتمع. في أي مسح غذائي نجد أن عينة ممثلة من الأفراد هي التي يتم فحصها فقط. ولكي نعطي صورة حقيقية صادقة عن هذا المجتمع لابد أن تكون هذه العينة مختارة بطريقة عشوائية Random Sample وغير مأخوذة من فئة عمر معينة أو جنس أو ديانة أو طبقة اجتماعية معينة. في بعض الأحيان تختار عينة منظمة وتكون صالحة لبحث حالات معينة. مثال ذلك: إذا كان الغرض من البحث هو دراسة مدى انتشار أمراض نقص البروتين والسعرات بين الأطفال في منطقة معينة. فمن الواضح هنا أن يحدد البحث على فئة سن معينة؛ وهي فئة الأطفال إلى سن 5 سنوات من العمر. إذا كان التاريخ الحقيقي لميلاد الطفل غير معروف؛ فالسن يجب أن يقدر عن طريق استخدام التاريخ المحلي، أو المواسم الزراعية أو الأحداث الاجتماعية كدلالة على الوقت.

إن الفحوص الطبية يجب أن تجرى عن طريق شخص مدرب وعلى دراية وخبرة طبية. بالرغم من أنه من الممكن تدريب شخص غير طبي على التعرف على أعراض معينة مثل: التهاب جوانب الفم أو العينين أو تسويس الأسنان أو التهاب اللثة، فإنه من الأفضل أن يكون على دراية بالمعلومات الطبية حتى يمكن الاعتماد على التشخيص في عمل الإحصاءات والحصول على معلومات ذات قيمة. ولكن من الممكن تدريب شخص غير طبي على جمع معلومات وبيانات عن المقاييس الجسمية. ولكي يمكن التغلب على إغفال التفاصيل المهمة في الفحوص الطبية يجب أن تكون عملية الفحص محددة والتأكيد على وجود علامات معينة. كذلك اتباع طريقة قياسية موحدة في تسجيل المعلومات التي يحصل عليها الباحث. إن استخدام استمارة مبسطة وواضحة مهم جداً ومفيد، فمثلاً يبدأ أولاً بالرأس (الشعر، العينين، الفم) ثم التحرك إلى أسفل الجسم حتى نصل في النهاية للأقدام.

2- المقاييس الجسمية Anthropometric Data

المقاييس الجسمية يمكن جمعها بواسطة أشخاص طبيين وغير طبيين. يمكن اعتبارها جزءاً من الفحص الطبي أو كطريقة قائمة بذاتها من ضمن الطرق المستخدمة في تقييم الحالة الغذائية.

الوزن Weight

من أهم المقاييس الجسمية التي يجب الحصول عليها هو الوزن، يعتمد تفسير الوزن عند الأطفال على أساس معرفة السن الحقيقي للطفل. ويجب أن يسجل الوزن والشخص بدون ملابس أو مع أقل كمية من الملابس وبدون حذاء. الوزن مع بعض الحلي المنتشرة في الدول النامية مثل الأساور والخلاخيل يجب أن يؤخذ في الاعتبار. الموازين ذات الصنج أقل دقة من الميزان ذو المؤشر. الميزان ذي المؤشر متوفر الآن في جميع الدول النامية والدول الإفريقية عن طريق إمداد هيئة الأمم المتحدة وهيئة اليونسيف للوحدات الصحية والعيادات الطبية بهذه الأجهزة. الموازين الخاصة بالأطفال الرضع تحت سنتين ضرورية لدقة الوزن وصحته.

الطول Height

هذا المقياس أيضا يعتبر من المقاييس المهمة جدا لتقييم الحالة الغذائية للأفراد. والطول مثل الوزن يعتمد تفسيره في الأطفال على معرفة العمر الحقيقي للطفل. يجب أن يقاس الطول بدون حذاء حيث يقف الشخص في وضع مستقيم مع لصق الكعبين بالحائط وأخذ علامة على الحائط من فوق الرأس عن طريق لصق مسطرة أو كتاب بقمة الرأس بحيث يكون زاوية قائمة مع الحائط ثم قياس المسافة من الأرض حتى العلامة بالسنتيمترات.

أنواع مقاييس الطول والوزن:

القراءات المسلسلة Series Readings

إن سلسلة القراءات للوزن والطول على فترات شهرية مثلا تعطي معلومات قيمة. في البالغين مثلا النقص في الوزن يدل على أن الطاقة المأخوذة أقل من الطاقة المنصرفة، والزيادة في الوزن تدل على الزيادة في الطاقة المأخوذة عن ما يحتاجه الجسم فعلا. في الأطفال سلسلة من القراءات للطول والوزن تكون ذات قيمة عالية جدا؛ لأنها تدل على معدل النمو بالنسبة للطفل وكذلك حالته الغذائية.

إن سجلات الأطوال والأوزان بالنسبة للأطفال تستحق أن تحفظ في مراكز الصحة والمدارس حتى في الوحدات الاجتماعية. إذا كانت هناك قراءة واحدة للوزن أو الطول هي التي أمكن الحصول عليها؛ فيمكن أن تقارن مع جداول الأطوال والأوزان القياسية، في هذه الحالة يمكن تفسير طول أو وزن الطفل الفعلي كنسبة مئوية من الطول أو الوزن المتوقع بالنسبة لسنه، كمثال لطفل عمره 12 شهر من المتوقع أن يكون وزنه 10 ك، فإذا كان وزنه الفعلي عند هذا السن هو 8 ك فهذا يعني 80٪ من الوزن المتوقع لهذا السن.

الوزن بالنسبة للطول Weight for Height

عند قياس الوزن والطول للطفل مثلا من الممكن أن يقدر مدى قرب هذا

المقياس من الوزن القياسي بالنسبة لطوله، وحتى إذا لم يكن سن الطفل معروف، فإنه من الممكن تقييم حالته الغذائية عن طريق تقدير النسبة المئوية لوزنه من الوزن القياسي المتوقع بالنسبة لطوله.

مثال ذلك إذا كان الطفل يتمتع بصحة جيدة وطوله 75 سم يجب أن يكون وزنه 10 كجم، أما إذا كان وزنه الفعلي 7 كجم فيكون وزنه الفعلي 70٪ فقط من وزنه القياسي المتوقع بالنسبة لطوله، ويعرف على أنه طفل نحيف وتظهر عليه علامات تشير إلى سوء التغذية.

هذه الحالات يجب أن تفسر بحذر- حيث إنه في الأماكن التي ينتشر فيها سوء التغذية المزمن نجد أن بيانات الوزن بالنسبة للطول قد تكون مضللة. حيث إن الأوزان والأطوال قد تكون أقل بكثير من الوزن والطول القياسي المتوقع بالنسبة للسن في هذه المرحلة، بينما نجد أن نسبة الوزن والطول القياسي المتوقع بالنسبة للسن في هذه المرحلة، تظل طبيعية.

مؤشر كتلة الجسم Body Mass Index

العلاقة بين الطول والوزن تأخذ أشكالاً مختلفة لتساعد في عمليات تقييم الحالة الغذائية، ومنها مؤشر كتلة الجسم BMI، وهي عبارة عن قسمة الوزن بالكيلوجرام على الطول بالمتر بعد تربيعه كما في المثال التالي:

إذا كان وزن الشخص 74 كجم وطوله 176سم، يمكن حساب مؤشر كتلة الجسم على النحو التالي:

$$\text{مؤشر كتلة الجسم (BMI)} = \frac{\text{وزن الجسم (كجم)}}{\text{الطول (بالمتر)}^2}$$

ويمكن معرفة ماذا يمثل وزن الفرد من الحسابات بهذه المعادلة كالآتي:

عندما يكون BMI أقل من 20 يكون نقص في الوزن.

-20 BMI إلى أقل من 25 يعني وزن مثالي.

-25 BMI أقل من 30 زيادة في وزن.

- 30 BMI إلى 35 سمنة.

-35 BMI إلى أعلى سمنة مفرطة.

محيط الذراع العلوي Mid Upper Arm Circumference

إن قياس محيط الذراع العلوي في منتصف المسافة ما بين الكتف والكوع تعتبر الآن من الدلائل المهمة على الحالة الغذائية. إن شريط القياس المصنوع من الألياف الزجاجية هو أنسب أداة لهذا القياس، حيث إنه قابل للمط. بالرغم من أن هذه الطريقة لا تعطي بيانات دقيقة وحقيقية عن الحالة الغذائية مثل الأطوال والأوزان، ففإنها تستعمل في الحالات التي لا تتوفر فيها الموازين وتعتبر طريقة غير مكلفة. محيط الذراع فوق 13.5 سم يعتبر طبيعي جداً بالنسبة للأطفال من 1-5 سنوات من العمر والقياس من 12-13.5 سم لهذا السن يعتبر دليلاً على وجود حالة متوسطة من سوء التغذية، أما القياس أقل من 12 سم فيدل على حالة سوء تغذية شديدة. كما أن قياس محيط الذراع لا يحتاج إلى أشخاص على درجة عالية من الخبرة. كذلك يمكن استخدامه لتقييم الحالة الغذائية لمجموعات كبيرة الأفراد كما في حالة المناطق التي تنتشر فيها المجاعات.

محيط الرأس *Head Circumference*

هذا المقياس يمكن الحصول عليه باستخدام الشريط هذه المستخدم لقياس محيط الذراع. يجب أن يوضع الشريط بطريقة أفقية حول الرأس فوق الحاجبين مباشرة والأذن. محيط الرأس مرتبط بحجم المخ، ولكن حجم المخ ليس له ارتباط بالذكاء. وهذا المقياس يستخدم للأطفال فقط حتى عامين من العمر. وفي حالات سوء التغذية الشديدة يقل عدد خلايا المخ؛ وبالتالي يقل حجمه ويقل محيط الرأس.

محيط الصدر ***Chest Circumference***

في هذا المقياس يوضع الشريط أفقيا على مستوى حلمات الصدر. منذ الولادة وحتى ستة شهور من العمر يكون محيط الرأس عادة أكبر من محيط الصدر. بعد بلوغ السنة الأولى من العمر، إذا بقي محيط الرأس أكبر من محيط الصدر، دل ذلك على وجود شيء غير طبيعي. وهذا يشير إلى ضعف في النمو.

كمية الدهن تحت الجلد ***Skin Fold Thickness***

سمك طبقة الجلد يمكن قياسه فقط إذا تواجد الجهاز الخاص بالقياس، هذا الجهاز صمم ليقيس سمك الجلد وكمية الدهن الموجودة تحت الجلد وذلك بالضغط على أماكن معينة من الجسم وتقدير سمكها. المنطقتان المتعارف عليهما والشائع استعمالهما هما منطقة فوق منتصف الذراع العلوي من الخلف (Tri-ceps) وفوق منطقة الوسط من الظهر (Subscapular)، هذا المقياس له قيمة كبيرة ومعتمد عليها في تقدير كمية الدهن في الجسم وبالتالي معرفة كمية الطاقة المخزونة. للأسف الشديد هذا الجهاز غير موجود في كثير من الدول النامية، خاصة الدول الأفريقية على مستوى المستشفيات أو الوحدات الصحية. هذه الطريقة غير مكلفة وتعطي نتائج يمكن الاعتماد عليها؛ لذا يجب العمل على توفيرها، حيث أن لها دوراً حقيقياً وفعالاً في تقييم الحالة الغذائية.

3- الاختبارات المعملية Laboratory Tests

هناك عدد لا حصر له من الاختبارات المعملية ذات قيمة كبيرة في تقييم الحالة الغذائية وتحتاج إلى معامل مجهزة وإمكانيات كبيرة، ولكن هناك تحاليل معملية شائعة وتعمل بشكل روتيني ومنها:

الهيموجلوبين Hemoglobin

إن التقدير الدقيق لمستوى الهيموجلوبين في الدم يعتبر من أهم الاختبارات المعملية التي تعطي معلومات مهمة جدا بالنسبة لتقييم الحالة الغذائية. إن جهاز

مستوى الهيموجلوبين Hemoglobin Meter للأسف غير متوفر في كثير من المستشفيات والوحدات الصحية أو المستوصفات في المناطق النائية في كثير من الدول النامية. لذلك يستعمل الفحص الطبي للون اللسان والأظافر ولون الملتحمة في العين وإعطائها درجات مثل طبيعي أو قريب من الطبيعي، أنيميا متوسطة، أنيميا واضحة، أنيميا حادة، وهي طريقة معترف بها وتعطي بعض الدلائل عن حالة المريض الغذائية ولكنها ليس بالدقة المطلوبة لتحديد مستوى الدم.

حجم صفائح الدم Haematocrit or Packed Cell Volume (PCV)

إن تقدير حجم صفائح الدم مهم جدا لتقييم الحالة الغذائية، حيث إنه يفيد في تشخيص حالات الأنيميا ويتم عن طريق أخذ عينة من الدم من الوريد أو من طرف الإصبع ثم وضعها في جهاز الطرد المركزي؛ وذلك لفصل البلازما عن كرات الدم الحمراء. ويدل هذا القياس على النسبة المئوية من الدم التي تحتوي على الخلايا الدموية (كرات الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية).

عدد كريات الدم الحمراء وصورة الدم Red Cell and Blood Films

ويتم ذالك بأخذ عينة من الدم وفردها على شريحة زجاجية ثم فحصها تحت الميكروسكوب للوقوف على عدد كريات الدم الحمراء وشكلها وحجمها. كما يمكن أيضا تشخيص الملاريا ووجود بعض أمراض الدم التي قد تسبب أنيميا، كما يمكن أيضا التعرف على نوع الأنيميا الموجودة أو سبب حدوثها من شكل وحجم كرات الدم الحمراء.

بروتين البلازما Serum Protein

تقدير البروتين الكلي في البلازما كذلك مستوى الالبيومين والجلوبيولين فيمكن الحصول عليه فقط في حالة وجود معمل مجهز تجهيزا كاملا. هذه المعلومات تفيد في حالة الكواشيركور والمراسمس ولكنها لا تفيد في تشخيص حالات سوء التغذية المتوسطة. وهذا ينطبق أيضا على اختبارات بلازما البروتين الأخرى مثل: نسبة الأحماض الأمينية واختبار الهيدروكس برولين - كرياتنين. كما أن إجراء هذه الاختبارات غير متاح للمستشفيات في المناطق النائية والوحدات الصحية والمستوصفات.

اختبارات البول والبراز والدم للكشف عن الديدان الطفيلية

Examinations of Stools, Urine and Blood for Parasites

إذا كانت الاختبارات المعملية تجري خلال المسح الغذائي فمن أهم هذه الاختبارات التي يجب التركيز عليها بعد اختبار نسبة الهيموجلوبين في الدم وجود طفيليات بالجسم أم لا. ويرجع ذلك للعلاقة الوثيقة بين سوء التغذية والأمراض الطفيلية، لذا يجب أن يختبر الأفراد والمجتمع ككل من حيث جميع النواحي المتعلقة بالصحة العامة. الاختبارات المعملية يجب أن تجرى على عينات من البراز لتحديد أنواع الديدان الطفيلية المختلفة المحتمل وجودها. وكذلك عينات من البول لتقدير نسبة الإلوبيومين، وجود بعض الديدان والبكتيريا. وأيضا عينات من الدم للكشف عن الملاريا وبعض الطفيليات. هذه الاختبارات تجرى بسهولة في العيادات والمستشفيات وإجرائها يتطلب فقط وجود ميكروسكوب وجهاز طرد مركزي يدوي وبعض أنابيب اختبار وأواني زجاجية ومحاليل كيماوية بسيطة. الاحتياطات يجب أن تراعى في عملية جمع العينات والتخلص منها. اختبارات كمية الديدان الطفيلية الموجودة يجب أن تجرى لما لها من أهمية.

خلال المسح الغذائي يفضل أن تجرى هذه الاختبارات في يوم منفصل أو بعد الظهر في يوم الفحص الطبي الذي تم في الصباح. في المجتمعات الكبيرة يفضل أن تجرى هذه الاختبارات على فئة معينة، مثل أطفال المدارس الابتدائية. وهذا يعطي فكرة وصورة واضحة عن مدى انتشار المرض في المنطقة مثل: الملاريا أو البلهارسيا. من الأسهل والأفضل من الناحية الصحية (وخاصة عند تحليل عينات البراز) أن تجرى الاختبارات مع مجموعة صغيرة من فئة معينة في وقت محدد. حيث إن هذا النوع من التحاليل يصعب إجراؤه مع مجموعات كبيرة من الأفراد في وقت واحد.

4- الفحوص الغذائية Dietary Surveys

إن طرق تقييم الغذاء المتناول تأخذ وقتاً أطول بكثير لإعطاء صورة

صحيحة عن الحالة الغذائية لمجتمع من المجتمعات بعكس الطرق الأخرى مثل: الفحص الطبي أو المقاييس الجسمية. هناك طريقتان رئيسيتان للمسح الغذائي: طريقة تعتمد على الملاحظة المباشرة، وهي عبارة عن أخذ عينة من الناس ووزن جميع أنواع الأطعمة والمشروبات التي يتناولونها لفترة معينة من الزمن. أما الطريقة الأخرى فتعتمد على الاستعلام؛ وذلك بسؤال مجموعة كبيرة من الناس عن غذائهم والوجبات التي يتناولونها.

ولكل طريقة مزاياها وعيوبها، فالطريقة الأولى تتطلب وقتاً طويلاً ومكلفة إلى حد ما. أما الثانية؛ فتعتمد على الذاكرة وعلى مدى قدرة الشخص على التجاوب مع الباحث وتفهم الموضوع. إن طرق الفحوص الغذائية المختلفة تستعمل عادة لتوضيح الأخطاء والوقوف على نقط الضعف في الغذاء المتناول بواسطة مجموعة من الأفراد. ولا يجب استعمالها منفردة كطريقة لتشخيص حالة معينة. حيث يجب قبل نشر نتائج المسح الغذائي أن يراعى معدل الخطأ بالنسبة لكل من الطرق المستعملة. وسنقوم بدراسة الصعوبات التي تصاحب استخدام كل من هذه الطرق.

طريقة الملاحظة *Observation*

إن الطريقة الوحيدة لتقييم الغذاء المأخوذ بصورة دقيقة، هو وزن جميع أنواع الأطعمة التي يتناولها الفرد في فترة معينة من الزمن. وباستخدام جداول تحليل الأطعمة يمكن تحديد متوسط ما يتناوله الفرد من عناصر غذائية في اليوم.

طريقة الاستجواب أو الاسترجاع *Inquiry or Recall*

إن طريقة الاستجواب المباشر لا تعطى معلومات صحيحة ودقيقة عن كمية السعرات أو العناصر الغذائية المستهلكة، ولكنها تعطى معلومات عن النمط الغذائي والعادات الغذائية وعدد مرات تناول الطعام، كذلك تعطي فكرة عن تحضير وإعداد الطعام وطرق الطهي المختلفة والأطعمة شائعة الإستعمال.

استخدام الطريقتين معا الاستجواب والملاحظة :

بغرض تغطية عدد كبير من حالات الدراسة فى وقت قصير.

طرق جمع المعلومات الغذائية Methods of Collecting Data

1- استرجاع 24 ساعة Twenty- Four- Hour Recall

استعادة المتناول من الطعام من الإمكان بأن يكون لأي مدة زمنية، وحيث أنه يؤخذ غالباً لمدة 24 ساعة ماضية فقد أطلق عليه استرجاع 24 ساعة الماضية.

ومن الممكن أن يتم الحصول على إسترجاع 24 ساعة عن طريق الباحث حيث يتم إعداد استمارات أو جداول يتم تسجيل كل ما تناوله الفرد فيها من خلال تذكرة للكميات والأصناف التي تناولها في اليوم السابق كاملة، ومن الممكن أن يتم جمع البيانات عن طريق الفرد هذه إذا كان يصعب عليه تذكر مايتناوله بعد تلقينه وتعليمهم الإرشادات المطلوبة لعمل سجلات جيدة، وفي هذه الحالة لابد من المراجعة الدقيقة بين الباحث والمبحوث للكميات والأصناف المتناولة، ومن الممكن استعمال أنواع مختلفة من نماذج الأطعمة والمقاييس المعيارية وغيرها لمساعدة الأفراد على وصف دقيق لكميات الطعام المتناولة.

وقد أدى استخدام بعض الأشكال والرموز البلاستيكية لأصناف الطعام وكذلك الرسومات إلى الحصول على بيانات أقرب إلى الدقة فى تقدير كميات الطعام المتناولة مما يعطي فى النهاية نتائج أقرب ما تكون إلى الصحة، وفي أحيان أخرى وجد أن هناك تقديرات مبالغ فيها فى بعض أصناف الطعام وبصفة خاصة اللحوم.

ومثل أي وسيلة علمية هناك كثير من المميزات التى يتصف بها نظام الاسترجاع، وكذلك توجد بعض السلبيات التي تؤخذ على هذا النظام ومن هذة المميزات :

الـــوقت:

إن عملية الأسترجاع أصبحت إحدى الطرائق المفضلة عند كثير من الباحثين للحصول على المعلومات الغذائية ولا تحتاج إلى كثير من الوقت

والمجهود حيث إن الزمن الذى تستغرقه لايتعدى من 20: 30 دقيقة ولا تتطلب مجهودا فى تذكر ما تناوله الفرد. كما أن هذه الطريقة لا تتطلب أي تجهيزات سابقة أو إعلان عنها مما يقلل من محاولة بعض الأفراد إلى تغيير فى كميات الطعام أو الأصناف المتناولة، أو عمل أي تعديل فى سلوكياتهم وعاداتهم الغذائية.

أما عن عيوب هذة الطريقة هو أن كثيراً ما يكون الأيام التي يؤخذ فيها الإسترجاع الغذائي لاتتضمن أيام العطلات الرسمية، أو المواسم والمناسبات الدينية التي يتم الإحتفال بها، وتختلف خلالها قائمة الطعام المتناول فى كثير من المنازل. كما أنه كثيرا ما يتناول الفرد طعاما سبق إعداده أو بواقي الطعام الفائت، وهناك أحياناً يكون الفرد فيها مريضا ويتناول كمية من الطعام أقل من الطبيعى كل هذه العوامل المختلفة تؤدي على فترات طويلة إلى اختلاف كمية الطعام المتناولة على مدار الأيام لذلك من الضروري جداً أن يكون أسترجاع 24 ساعة لأكثر من يوم وأن يتضمن أحد أيام العطلات الأسبوعية أو أيام المناسبات والأعياد الدينية حتى يعطي تمثيلا حقيقيا لأيام السنه وتكون النتائج أكثر إيجابية.

2- التاريخ الغذائي Diet History

إذا كانت استمارة استرجاع 24 ساعة تهدف لكمية الأطعمة التي يتناولها الفرد والتي يمكن تحليلها من خلال جداول تحليل الأطعمة، فإن التاريخ الغذائي يهدف إلى معرفة ما يتناوله الفرد من أطعمة بصورة مستمرة أو على فترات متباعدة وأيضا معرفة الأطعمة التي لا يتناولها الفرد على الإطلاق. ويعتقد الباحثون أن تكون هناك صعوبة في التقدير الكمي عند العمل باستمارة التاريخ الغذائي، وقد تسهم في التقدير الوصفي الذي قد يساعد في التعرف على العادات الغذائية للأفراد محل الدراسة. وطريقة التاريخ الغذائي التي يصفها بعض العلماء في هذا المجال تتطلب تقريباً ساعة من الشخص القائم بالمقابلة والسؤال، كما تتطلب أشخاصاً مدربين على عمل التاريخ الغذائي. ويمكن أن يكون التاريخ الغذائي إحدى الطرائق المهمة لتكملة التقييم الغذائي بجانب الاسترجاع لـ 24 ساعة. والاستمارة يدون فيها كل الأطعمة تقريباً التي قد يتناولها الفرد.

3- تكرار مرات تناول الأطعمة Food Frequencies

في هذه الطريقة قد يسأل الشخص عن تناول بعض الأغذية (محددة) بصورة مستمرة خلال أسبوع أو في اليوم. ولا يفترض أن يسأل الشخص عن الكميات، ومن ثم يمكن اعتبار ذلك تقديراً وصفياً، ويمكن توضيح ذلك من خلال شكل الاستمارة التالية :

جدول تكرار تناول الطعام

الأطعمة	تكرار تناول الطعام	أطعمة نادر أكلها	أطعمة لا يتناولها الفرد
1- الخضروات			
- خضراء	....	....	....
- صفراء	....	....	....
- أخرى	....	....	....
2-الموالح			
- فواكه أخرى	....	....	....
-فواكه مجففة	....	....	....
- عصير فواكه	....	....	....
3-حليب			
- عادي	....	....	....
-زبادي	....	....	....
-جبن (نوع الجبن)	....	....	....
4-زيت			
- مارجرين	....	....	....
- سمن بلدي	....	....	....
5-مخللات			
6- الخبز (النوع)			
- مكرونة	....	....	....
- بطاطا	....	....	....
- أرز	....	....	....
- معجنات	....	....	....
7-لحم (نوع)			
- كبد	....	....	....
- دواجن	....	....	....
- بيض	....	....	....
- مكسرات	....	....	....

أهمية المقابلة الشخصية Interviewing

الثقة التي تنشأ بين أخصائي التغذية وحالات الدراسة تعطي معلومات صحيحة لحد بعيد؛ مما يسهم في الحصول على نتائج قيمة يمكن تحليلها وإظهار النتائج بصورة مرضية، وفي ضوء هذه النتائج يمكن عمل برامج غذائية وتدخل المسؤولين لمعالجة القصور الغذائي لدى الأفراد محل الدراسة. ويحتاج ذلك إلى مهارة وإتقان في كيفية إجراء المقابلة الشخصية واستثارة رغبة الأفراد للتعاون وإعطاء المعلومات المطلوبة في عملية المسح الغذائي بصورة واضحة. لابد من الاحترام المتبادل بين أخصائي التغذية والأفراد (عينة الدراسة) والتحدث بأسلوب سهل ليصبح هناك تواصل. وهناك بعض الأمور المهمة التي لها دور فعال في إنجاح المهمة يمكن بلورتها في النقاط التالية:

1- أن يقوم الأخصائي بالتعريف بهذه للأفراد ليعرفوا من يتحدث إليهم.

2- أن يكون هناك وسيط من أهل المكان في المقابلة الأولى حتى تزول الغربة ويتم التواصل.

3- أن يقوم الأخصائي بتوضيح الغرض من الدراسة بشكل يبعث الهمة في نفوس الأفراد.

4- لابد أن يستمع الأخصائي للأفراد بشكل جيد لامتداد جسور الثقة.

5- إلقاء الأسئلة على الأفراد لا يأخذ طابع التحقيق.

6- عدم التعالي في أسلوب الأخصائي والتحدث بلهجة قريبة من لهجة أفراد الدارسة.

7- المرونة التي يجب أن يتحلي بها الأخصائي، حيث إنه يتقابل مع أعمار مختلفة ومستويات علمية متفاوتة.

8- عدم ظهور علامات تعجب على وجه الأخصائي عند سماعه لإجابات بعض الأفراد حتى وإن كانت خاطئة.

9- أن يتحلي الأخصائي بالصبر في مرحلة المقابلات وجمع العينات.

10- اهتمام الأخصائي بموضوع البحث أو المسح الغذائي يعطي له دفعة قوية تساعد في إنجاز العمل والصبر على بعض العقبات التي قد يتعرض لها أثناء جمع البيانات وإجراء المقابلات.

إن النقاط السابق ذكرها ليست سهلة التطبيق في حالات كثيرة، وذلك لأن أخصائي التغذية قد ينشغل بأعباء كثيرة وقد لا يتسع الوقت لتطبيق كل النقاط السابقة الذكر التي هي بمثابة الضمانة الأساسية لنجاح المقابلة؛ لأن عدم وجود تفاهم وصيغة مشتركة بين الأخصائي والأفراد تقلل من جودة المقابلة، ومن غير المعقول أن يستجيب الأفراد للعمل والتعاون مع شخص غير متحمس للعمل.

10

الفصل العاشر

التغذية في الصحة والمرض

- مقدمة
- تأثير سوء التغذية على العدوى
- تأثير العدوى على الحالة الغذائية
- العدوى بالطفيليات
- تأثير الإسهال
- البرامج الغذائية والصحية
- معدلات ضحايا الحصبة والأمراض المعدية
- العدوى بفيروس نقص المناعة ومرض الإيدز
- الرضاعة الطبيعية والإيدز
- سوء التغذية الناتج عن البروتين والسعرات
- الإسقربوط
- مرض الإسقربوط عند الرضع
- التغذية والأمراض العصبية

الفصل العاشر

التغذية في الصحة والمرض

Nutrition and infection

مقدمة

المضاعفات التي تحدث نتيجة وجود سوء التغذية مع احتمال العدوى في الوقت هذه قد يكون هو السبب المؤدي إلى زيادة معدل الإصابة بالأمراض ومعدل الوفيات بين الأطفال في معظم الدول الإفريقية والآسيوية، وكذلك أمريكا اللاتينية. لقد أصبحت العدوى الفيروسية والبكتيرية والطفيلية شائعة في هذه المناطق، وجميعها لها تأثير سلبي على الحالة الغذائية للأطفال والبالغين. هذه الحالات مشابهة تماما لما كان يحدث في أمريكا الشمالية وأوروبا منذ عام 1900 وحتى عام 1925. فالأمراض المعدية الشائعة كان لها تأثير على الحالة الغذائية وتنتج عنها معدلات عالية من الضحايا.

أصبحت الآن العلاقة بين سوء التغذية والأمراض المعدية، حقيقة واقعة خاصة بعد الأبحاث المكثفة التي أجريت على حيوانات التجارب. فقد ثبت بالفعل أن وجود سوء التغذية والعدوى في الوقت نفسه، ينتج عنه تفاعل يؤدي إلى عواقب أكثر خطورة على المصاب؛ مما لو كان كل منهم مستقلاً عن الآخر. فالعدوى تجعل سوء التغذية يزيد من حدة الأمراض المعدية.

تأثير سوء التغذية على العدوى

الجسم البشري لديه القدرة على مقاومة معظم أنواع الكائنات الدقيقة والسموم التي يمكن أن تهاجم الأنسجة والأعضاء المختلفة بالجسم. هذه القدرة تسمى مناعة Immunity. معظم المناعة تتولد من جهاز خاص بالمناعة يقوم بإنتاج أجسام مضادة وخلايا ليمفاوية حساسة تعمل على مكافحة وتحطيم

الكائنات الدقيقة المختلفة والسموم التي تهاجم الجسم. ولا شك أن الغذاء يعتبر من الدعامات الرئيسية للجهاز المناعي. فإذا صاحب سوء التغذية المرض أو الإصابة، فإن الجهاز المناعي يصبح مضطرا للعمل دون مساندة كافية من العناصر الغذائية الضرورية. وذلك بدوره يؤدي إلى إضعاف جهاز المناعة ويزيد من خطورة المرض وعدم القدرة على مقاومته. أما في حالة التغذية المثلى؛ فإن جهاز المناعة يصبح قويا وبالتالي يستطيع الجسم الدفاع ضد الأمراض المعدية. ويوجد بالجسم نوعان من المناعة :

1- المناعة الطبيعية Normal Immunity

وهي مناعة داخلية في الجسم يقوم بها الجهاز المناعي في اللحظات الأولى من تعرض الجسم للهجوم، محاولة منه لمنع المواد الغريبة من الدخول إلى الجسم. أو القضاء عليها عند دخولها للجسم وعدم تمكينها من السيطرة على الأنسجة، حيث تتكاثر وتسبب المرض. وتعتبر المناعة الطبيعية بمثابة خط الدفاع الأول عن الجسم ويعمل هذا النوع من المناعة وفق نظام خاص وتتمثل المناعة الطبيعية في :

أ - الجلد يحتوي على غدد دهنية وغدد عرقية تنتج مواد قاتلة للجراثيم وكذلك فإن العرق يغسل الجلد والشعر يعوق حركة الجراثيم والجلد يصعب اختراقه إلا بالجرح أو القطع.

ب - الأغشية المخاطية : وتوجد في الجهاز التنفسي والهضمي والتناسلي والبولي مواد مخاطية تعمل على إعاقة حركة الجراثيم وتمنعها من اختراق الأغشية بعمق وتسهل عملية التخلص منها عن طريق الجهاز التنفسي مع السعال أو الجهاز الهضمي مع البراز أو الجهاز البولي مع البول.

ت - البلعمة : وهي عبارة عن ابتلاع وهضم الكائنات والمواد الغريبة الداخلة إلى الجسم بواسطة خلايا الدم البيضاء المعروفة بالبلعميات Phagocytes.

ث - الخلايا القاتلة : وهي تساعد على تحطيم الخلايا المصابة بالميكروبات والفيروسات والخلايا السرطانية عن طريق إفراز إنزيمات تعمل على

اختراق الغشاء الخلوي للخلية المهاجمة وتنشط هذه الخلايا القاتلة عن طريق مواد تفرزها خلايا (T) الليمفاوية؛ فتحولها إلى خلايا قاتلة نشطة.

2- المناعة المكتسبة :

هذا النوع من المناعة يكتسبه الجسم نتيجة وجود عامل خارجي اخترق دفعات الجسم واحتل الأنسجة وقد يكون سبباً لمرض واضح وأحدث تفاعلا في الجهاز المناعي للجسم، هذا التفاعل يؤدي إلى إيجاد طريقة لمقاومة المرض الذي يكون سببه عامل خارجي معين، ويوجد نوعان من المناعة المكتسبة :

أ - المناعة بواسطة الخلايا Cell Mediated Immunity وهي التي تحدث نتيجة تفاعل خلايا T مع كائن حي مهاجم.

ب - المناعة المتكيفة Humorl Immunity: وهي التي تمنحها الأجسام المضادة التي تفرزها خلايا B وتحمل إلى المنطقة التي غزوها عن طريق سوائل الجسم.

وقد أثبتت العديد من الدارسات أن الطريقة الطبيعية للدفاع عن الجسم تضعف ولا تقوم بوظيفتها بالطريقة الصحيحة عند الأشخاص المصابين بسوء التغذية. مثال لذلك الأطفال المصابين بالكواشيركور لم يستطيعوا إنتاج الأجسام المضادة نتيجة تطعيمهم بفاكس التيفود والدفتيريا، ولكن عند تدعيم غذائهم بالبروتين الكافي أصبحوا قادرين على إنتاج الأجسام المضادة وقد حدث الشئ نفسه مع الأطفال المصابين المراسمس الغذائي ونقص البروتين، حيث وجد أن استجابة الأجسام المضادة كانت ضعيفة جدا بالنسبة لفاكسين الحمى الصفراء والكوليرا.

تأثير العدوى على الحالة الغذائية

العدوى تؤثر على الحالة الغذائية بعدة طرق، ومن أهم هذه الطرق العدوى البكتيرية التي تزيد من فقد النيتروجين من الجسم. وهذه الأعراض كانت مع الأمراض المعدية الخطيرة في بداية اكتشافها مثل: الحمى التيفودية Typhoid Fever ولكن وجدت أمراض أخرى أقل حدة مثل التهاب الأذن

الوسطى otitis media والتهاب اللوزتين Tonsillitis والجديري Chicken Box والدمامل أو الخراريج Abscesses ويفقد النيتروجين بعدة طرق أهمها نتيجة زيادة تكسير بروتين الأنسجة وتحرر الأحماض الأمينية خاصة من العضلات ويفرز هذا النيتروجين في البول. وحدوث الشفاء الكامل يعتمد على استعادة هذه البروتينات المفقودة إلى أماكنها بعد زوال العدوى. وهذا يتطلب زيادة المأخوذ من البروتينات عن الاحتياجات في الفترة ما بعد العدوى. أما بالنسبة للأطفال الذين تعتبر وجباتهم ناقصة في البروتين، فسوف يحدث لهم تأخر في النمو خلال فترة العدوى وما بعدها. وفي الدول النامية يعاني الأطفال في المناطق الفقيرة من تكرار العدوى خاصة بعد فترة الفطام، وعادة يصابون بعدوى مركبة(عدة أمراض معدية في الوقت نفسه).

فقد الشهية Anorexia من العوامل المرتبطة بالعلاقة بين العدوى والتغذية. فالعدوى وخاصة إذا كانت مصحوبة بارتفاع في درجة الحرارة تؤدي إلى فقد في الشهية؛ وبالتالي قلة المأخوذ من الطعام. بعض الأمراض المعدية عادة تسبب القيء وفي كثير من المجتمعات نجد أن الأمهات والأطباء في مثل هذه الحالات يمنعون الأطفال من تناول الطعام ويضعوهم على غذاء سائل. هذا الغذاء السائل قد يتكون من ماء الأرز أو حساء مخفف جدا أو بعض السوائل قليلة السعرات الحرارية أو الماء فقط. وعادة تكون هذه السوائل قليلة جدا أو خالية من البروتين والعناصر الغذائية الضرورية الأخرى. لذا فإن المقولة القديمة بمنع الطعام أثناء الإصابة بالحمى أصبح مشكوك في صحتها، وقد تؤدي غالباً إلى عواقب خطيرة وخاصة بالنسبة للأطفال المصابين بسوء التغذية.

ومن طرق العلاج التقليدية لحالات الإسهال في بعض المجتمعات وصف بعض المطهرات للمعدة والأمعاء Purgative أو استعمال الحقنة الشرجية Ane-mia، وقد يؤدي التهاب الجهاز الهضمي فعلا إلى قلة امتصاص العناصر الغذائية من الطعام واستخدام هذه الطرق في العلاج قد يزيد الحالة سوءاً. هذه كلها أمثلة لكيفية تأثير العدوى مثل: الحصبة وعدوى الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي على الحالة الغذائية، ومدى تأثيرها في حدوث سوء التغذية.

العدوى بالطفيليات

العدوى بالطفيليات وخاصة الديدان المعوية منتشرة بصورة كبيرة في الدول النامية، ولها تأثير ضار جدا على الحالة الغذائية. فنجد أن ديدان الانكلستوما Hookworms تصيب أكثر من 0.4 مليون فرد بالعدوى خاصة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية الفقيرة. وكانت هذه الديدان شائعة في جنوب الولايات المتحدة في الماضي وتتسبب في كثير من الأمراض المهلكة. وديدان الانكلستوما تسبب فقد الدم نتيجة لفقد كميات كبيرة من الحديد. لذلك فهي من الأسباب الرئيسة التي تؤدي إلى الإصابة بأنيميا نقص الحديد في العديد من الدول.

ديدان الإسكارس Roundworm تعتبر من أكثر الطفيليات المعوية انتشارا على مستوى العالم. لقد قدرت نسبة الإصابة بحوالي 1200 مليون شخص في العالم. ودودة الإسكارس تبلغ من الطول من (30-15سم) ولذلك يجب أن يؤخذ في الاعتبار احتياجاتها الميتابولزمية التي تحصل عليها من دم المريض. ومن مضاعفات الإسكارس عند الأطفال، حدوث انسداد بالأمعاء أو وجود الديدان بالقناة الصفراوية وفي بعض حالات الانسداد يتطلب إجراء جراحة عاجلة وإلا تحدث الوفاة. في معظم الحالات التي يعاني الأطفال فيها من سوء التغذية الشديد، لوحظ تحسن في النمو عند التخلص من الديدان. وأيضا يظهر التأثير الايجابي على اللياقة البدنية والنمو الفسيولوجي.

من المعروف أيضا أن الأميبا تسبب حالات خطيرة من الدوسنتاريا تؤثر على الكبد، وقد تسبب سوء الامتصاص وآلام البطن. والدودة الشريطية Tapeworm الشرهة لفيتامين ب12 التي تحدث نقصا شديدا لهذا الفيتامين عند العائل مما يؤدي إلى الإصابة بأنيميا كرات الدم الضخمة Anemia Megaloblas-tic والديدان الشريطية قد تكون بالسمك؛ وهي شائعة بين الأشخاص الذين يعيشون في مناطق جغرافية محدودة، والذين يتناولون الأسماك غير كاملة النضج بانتظام.

وأيضاً هناك أنواع أخرى من الديدان الشريطية تتواجد في الخنازير وبعض الأبقار نتيجة تغذيتها على المخلفات. في العديد من الدول الصناعية المتقدمة في الشمال، نجد أن حيوانات المزارع والحيوانات الأليفة مثل: الكلاب والقطط يجري لها فحص دوري روتيني للتخلص من الديدان. والآن يوجد الكثير من العقاقير ذي الفاعلية وغير المكلفة والآمنة من الناحية الصحية. لذلك فإن عملية التخلص من الديدان بطريقة روتينية يجب أن تسود خاصة في المناطق التي تنتشر فيها العدوى بالطفيليات، حيث ينتشر أيضا سوء التغذية الناتج عن القصور في البروتين والسعرات PEM والأنيميا. ويجب أن يوجه الانتباه أيضا إلى السكان الذين يعتمدون على العلاج بالعقاقير لهذه الأمراض المعدية مع التركيز على تحسين الحالة الصحية العامة والوسائل الأخرى لتقليل انتقال العدوى، وذلك بالعمل على تحسين الشروط الصحية المناسبة والمياه النظيفة. مثل هذه المجهودات سوف تؤدي إلى تحسن في الحالة الصحية والغذائية للملايين من أطفال العالم.

تأثير الإسهال Effect of Diarrhea

أشارت العديد من الدراسات إلى أن عدوى الجهاز الهضمي، وخاصة الإسهال، تعتبر من أهم الأسباب التي تؤدي إلى سوء التغذية الناتج عن PEM والإسهال شائع الحدوث بين الأطفال الصغار وغالبا ما يؤدي إلى الوفاة.

وهناك العديد من الدراسات تشير إلى أن تسجيل حالات سوء التغذية تزداد بكثرة خلال فترة شيوع حالات الإسهال. وقد أكد ذلك التقرير المقدم من الجمهورية الإسلامية الإيرانية زيادة نسبة الأطفال المصابين PEM في الصيف عنه في الشتاء.. وقد أكدت بعض الدراسات الأخرى أن حالات جفاف الملتحمة Xerophthalmia عادة ما تحدث بعد حالات التهاب الجهاز الهضمي، هو السبب الرئيسي في حدوث العمى في العديد من الدول الآسيوية. وينتشر هذا المرض أيضا في أجزاء معينة من إفريقيا وأمريكا اللاتينية والشرق الأدنى.

البرامج الغذائية والصحية

قد يكون الإسهال حاداً لدرجة الهلاك. ويرجع ذلك عادة إلى حدوث الجفاف الشديد dehydration والجفاف عبارة عن النقص في السوائل والأملاح بالجسم. ويمكن علاج هذه الحالة بإمداد الجسم بكميات كافية من الماء والأملاح. والتأكد من وجود كميات كافية من السوائل والأملاح أثناء إعداد الطعام بالمنزل. والرضاعة الطبيعية وتقديم محلول معالجة الجفاف يعتبران العلاج المناسب والمقبول حتى الآن للأطفال الرضع. وبالرغم من أهمية العلاجات المختلفة السابقة، فإنه لابد من تبصير الأفراد على كيفية الوقاية من الأمراض. فالوقاية مهمة جدا وتحتاج إلى برامج توعية لتقليل معدلات الإصابة بالعدوى. وذلك ضروري جدا إذا كانت الدول تهدف إلى تقليل الإصابة بالإسهال.

معدلات ضحايا الحصبة والأمراض المعدية

تعتبر الحصبة من الأمراض الحادة التي تتميز بمعدلات مرتفعة في نسب الضحايا تبلغ 15٪ في عديد من الدول الفقيرة. وذلك بسبب إصابة الأطفال الذين يعانون منها بسوء التغذية. ففي المكسيك بلغ عدد الضحايا من الحصبة 18 مرة أعلى من الولايات المتحدة، وفي جواتيمالا 268، وفي إكوادور 48 مرة. وقد نقص معدل الضحايا من الحصبة في الدول الأوربية وفي أمريكا الشمالية والدول الصناعية الأخرى بشكل ملحوظ جداً ويكاد لا يوجد ضحايا في كثير من الدول. الفروق في حدة الأعراض ومعدلات الضحايا من الحصبة في الدول المتقدمة والدول النامية لا يرجع إلى نوع الفيروس وقوته ولكن يرجع إلى الحالة الغذائية للفرد (العائل). وهناك ارتباط بين نقص فيتامين أ والإصابة بالحصبة، حيث إن نقص الفيتامين يضعف من جهاز المناعة بالجسم. وعند إعطاء الأطفال المصابين جرعات من فيتامين أ تحسنت حالتهم الصحية وقل معدل الإصابة إلى درجة كبيرة. كما أن التطعيم ضد الحصبة أثبت كفاءة عالية في تقليل معدلات الإصابة بصورة ملحوظة.

العدوى بفيروس نقص المناعة ومرض الإيدز

ربما لا يوجد مرض له هذا التأثير السيئ والواضح على الحالة الغذائية مثل: مرض الإيدز (أعراض نقص المناعة المكتسبة). ويحدث Acquired ImmunoDeficiency Syndrome (AIDS) Human Immunodeficiency Virus (HIV) المرض بسبب الإصابة بفيروس نقص المناعة البشري.

إن المصابين بالمرض تظهر عليهم أعراض النحافة الشديدة. والمرض يسبب فقد الشهية الملحوظ والإسهال وسوء الامتصاص، وأيضاً زيادة فقد النيتروجين من الجسم.

الرضاعة الطبيعية والإيدز

ينتشر مرض الإيدز في كثير من الدول النامية بين الرجال، كما هو بين النساء. ويبدو أن زيادة عدد المصابين من الرضع والصغار نتيجة العدوى من الأم. لكن الطريقة التي يتم بها انتقاله من الأم للطفل غير معروفة حتى الآن. قد يحدث الانتقال في الرحم نتيجة مرور الفيروس من الأم إلى الطفل من خلال المشيمة. أو أثناء الولادة من خلال التعرض لإفرازات المهبل. أو أثناء الرضاعة عن طريق تناول لبن الثدي المصاب بالفيروس. وإصابة الرضع بالإيدز بلغ من 25-45٪ للأطفال المصابة أمهاتهن بالمرض في عديد من الدول النامية.

يمكن انتقاله من الأم المصابة بالعدوى إلى الطفل غير المصاب من خلال حليب الثدي. وقد أمكن بالفعل عزل الفيروس من حليب الثدي. ومن المعتقد أن الفيروس يمكن القضاء عليه بواسطة الحامض المعدي وبعض الإنزيمات في الجهاز الهضمي للرضيع وبذلك تكون معدة وأمعاء الرضيع غير منفذة للفيروس. وربما يكون حقيقي عدم إصابة معظم الأطفال الذين يرضعون طبيعياً من أم مصابة بالعدوى. ومن الصعب فعلاً معرفة إذا كان الرضيع قد أصيب بالعدوى قبل الولادة أو أثناء الولادة أو خلال فترة الرضاعة.

وقد وجد أن الأم المصابة بالإيدز مع وجود نقص في فيتامين أ، تكون أكثر قابلية لنقل العدوى منها إلى الجنين. ويعتقد الآن أنه من النادر انتقال الفيروس من لبن الأم إلى الرضيع. ولكن في حالة وجود سوء التغذية والأمراض المعدية في مجتمعات معينة واعتبارهما السبب الرئيسي لارتفاع معدل الوفيات والإصابة بالأمراض بين الرضع، يجب أن تنصح الأم بالرضاعة الطبيعية حتى إذا كانت مصابة بالإيدز. وذلك لأن خطورة إصابة طفلها بعدوى الإيدز من خلال لبن الثدي أقل بكثير من احتمال إصابته بأمراض أخرى قد تكون سبب في موته إذا لم يتم تغذيته على حليب الثدي.

سوء التغذية الناتج عن البروتين والسعرات

يعتبر سوء التغذية الناتج عن نقص البروتين والسعرات من أخطر المشاكل الغذائية في الدول النامية وخاصة إفريقيا. هنالك صورتان طبيتان واضحتان لهذا المرض وهما الكواشيركور المراسمس؛ وفي حالة الكواشيركور يكون النقص أساسا في البروتين، أما في حالة المراسمس فيكون النقص أساسا في السعرات. بالرغم من ذلك فهنالك حالات كثيرة متوسطة لايمكن وضعها تحت أي منهم بالذات. هنالك كثير من الأطفال يعانون من نقص البروتين والسعرات ويعانون أيضا من تأخر في النمو ويعتبرون في حالة متقدمة للإصابة بالكواشيركور المراسمس، مع عدم وجود أي أعراض أخرى واضحة غير التأخير في النمو.

الكواشيركور

في الحالات الشديدة من نقص البروتين والسعرات التي تعرف بالكواشيركور يكون الغذاء كافياً لسد الجوع ولكنه فقير جدا في عنصر البروتين وأيضا في الطاقة. يكون العنصر الأساسي السائد هو الغذاء هو الكربوهيدرات وعادة كمية الطعام تكون غير كافية لسد احتياجات الطفل. والحالة غالبا تكون مصحوبة بالأمراض المعدية. الكواشيركور عادة يصيب الأطفال من عمر سنة إلى 3سنوات بعد عملية الفطام من لبن الأم.

خلال فترة الرضاعة وقبل الفطام يحصل الطفل من أمه على كمية كافية من لبن الثدي المرتفع في محتواه من البروتين الحيواني ذي القيمة الحيوية العالية والمحتوية على جميع الأحماض الأمينية الأساسية اللازمة للبناء والنمو.

السبب المباشر لوقف الرضاعة الطبيعية يرجع عادة لاكتشاف الأم أنها حامل واعتقادها أن لبن الثدي سوف يصيب الطفل بالتسمم بسبب الحمل الشديد، لذلك تتوقف عن إرضائها نهائيا. كما أن هناك أسباباً أخرى لتوقف الرضاعة الطبيعية مثل: احتياج الأم للعمل في أماكن بعيدة لاتستطيع حمل طفلها الرضيع معها إلى هذه الأماكن.

في هذه الحالة يوضع الطفل عادة على غذاء مكون من الحبوب والماء ويعمل على هيئة بالوظة حتى يستطيع الطفل تناوله. وعادة تكون الحبوب هي الغذاء السائد للمنطقة مثل: القمح والذرة والشعير أو الشوفان أو الأرز وفي بعض الأحيان الموز. ولتسهيل عملية الفطام يرسل الطفل إلى بعض الأقارب أو الجدة حتى يكون بعيد عن الأم. الطفل في الدول النامية تكون علاقته بأمه قوية جدا وقريبة لحد بعيد. فالأم عادة تحمل الطفل على ظهرها أثناء عملها في المنزل أو في الحقل. كذلك أثناء إحضارها للماء من الأماكن البعيدة كما أن الطفل ينام مع أمه في فراش واحد ويكون ثدي أمه متاح في أي وقت؛ لذا فعملية الفطام المفاجأة لهذا الطفل يكون رد الفعل النفسي لها شديد على الطفل فيصاب بصدمة نفسية تجعله يفقد الشهية للطعام وقد يكون هذا سبباً رئيسياً للإصابة بالكواشيركور كما أن هناك أمراضاً أخرى قد تلعب دوراً مهماً في تعرض الطفل للإصابة بالكواشيركور وخاصة إذا كان الطفل لا يتناول غذائه الكافي من بين هذه الأمراض العدوى بالجهاز الهضمي التي تسبب الإسهال المستمر وعدم الاستفادة الكاملة من العناصر الغذائية المتناولة نتيجة سوء الامتصاص كذلك قد تكون هذه الحالات مصحوبة بالقئ الذي يؤدي إلى فقد كمية كبيرة من السوائل والطعام الأمراض الطفيلية والحصبة والسعال الديكي والأمراض الأخرى المعدية تلعب دوراً مهماً كعامل مسبب للإصابة بالكواشيركور حيث إنها تؤدي إلى فقد كمية كبيرة من نيتروجين الجسم، وهذا يمكن تعويضه عن طريق بروتينات الطعام فقط.

أعراض المرض:

(1) **فشل النمو**: من أهم أعراض هذا المرض، حيث إن الطفل يبدو أصغر من سنة من حيث الطول فهو أقصر من رفاقه كذلك الوزن، فيكون أخف من الطفل الطبيعي في نفس سنه يزن الطفل عادة من(60-80٪) من الوزن الطبيعي ويكون في الغالب مصحوبا بأوديما أو احتجاز نسبة من السوائل بالجسم.

(2) **فقد العضلات**: من أهم الأعراض أيضا إلا أنه قد لا يكون واضحاً بسبب تورم الجسم.

(3) **الأوديما** : تؤدي إلى التورم وترجع إلى احتجاز نسبة من سوائل في أنسجة الجسم عادة تبدأ بورم خفيف في القدم وقد ينتشر إلى الساق وأخيرا إلى اليدين والوجه والغلاف الجلدي للخصيتين ولتشخيص الأوديما يضغط بالأصبع أو السبابة فوق مفصل القدم فإذا كانت هناك أوديما تبقى العلامة مكان الضغط لمدة عدة ثواني حتى تزول وتصبح في مستوى الجلد المحيط بها.

(4) **التغيرات النفسية**: الطفل يبدو دائما بائساً ويفضل أن يوضع في مكان واحد ولا يتحرك كثيرا كما يتميز الطفل بعدم المبالاة بما يدور حوله ويكون سريع الانفعال والغضب عندما يحرك من مكانه.

(5) **تغيرات الشعر**: يتغير ملمس الشعر فيصبح هشاً ناعماً ويفقد لمعانه وحيويته ويصبح لونه باهتاً وقد يتغير اللون إلى البني المحمر. يمكن نزع بعض الشعيرات من جلدة الرأس بدون ألم وبسهولة جدا. عند فحص الشعر تحت الميكروسكوب نجد هناك تغييراً في جذرة الشعرة. كما أن محيط الشعرة يكون أقل بكثير من الطبيعي كذلك قوة شد الشعر تكون أقل.

(6) **تغييرات الجلد** : يكون لون الجلد خاصة جلد الوجه أفتح من الطبيعي. في بعض الأحيان يحدث التهابات بالجلد، وهذه تحدث أولا في مناطق الضغط والاحتكاك مثل منطقة الكوع وخلف الركبة. تظهر بعض البقع

الغامقة اللون على الجلد وهذه تزول بمرور الوقت ولكنها تترك أثاراً على هيئة قشور تخفي تحتها ما يشبه الحرق، وقد تصاب بالعدوى والتقرحات فيما بعد.

(7) **الإسهال** : البراز يكون غالبا سائلاً ويحتوي على أجزاء غير مهضومة من الطعام. ويتميز في بعض الأحيان برائحته الكريهة ووجود آثار من الدم.

(8) **الأنيميا** : عدد الذين لا يصابون بالأنيميا قليل جدا. هذه الأنيميا ترجع إلى نقص البروتين الضروري والمطلوب لتخليق كرات الدم. وقد ترجع الأنيميا أيضا إلى نقص الحديد والإصابة بالملاريا والانكلستوما... إلخ.

(9) **تضخم الكبد** : يحدث كبر ملموس في حجم الكبد ويكون ذلك نتيجة ترشيح نسبة كبيرة من الدهن في الكبد وهذا يوجد دائما بعد تشريح جثة المصابين بالكواشيركور.

(10) **وجه القمر** : تبدو الوجنتان متورمتين نتيجة أنسجة دهنيه أو أوديما فيبدو الوجه مستديراً وهذا يحدث عادة عند الأطفال المصابين بالأوديما وفقد العضلات يكون بسيطاً والسبب غير معروف.

(11) **علامات النقص الأخرى** : نقص كمية الدهن تحت الجلد تكون ملموسة وتعطي دليلا على نقص السعرات الكلية. أعراض نقص فيتامين ب تظهر بوضوح على جانبي الفم والشفتين. في بعض الأحيان تظهر أعراض نقص فيتامين أ على العينين.

نتائج التحليل المعملي :

قلة البروتينات بالدم، محتوى الدم من الألبيومبن يكون أقل بكثير من محتواه من الجلوبيولين. تقل نسبة الإميليز بالدم. إنزيمات البنكرياس تقل عن معدلها الطبيعي بكثير.

يعتبر الكواشيركور من الأمراض الخطيرة ومن مسببات الوفاة عند الأطفال صغار السن. وهناك بعض الحالات من الكواشيركور تكون متوسطة الشدة فلا يمكن ملاحظتها بواسطة الوالدين ولذلك لا تشخص. هذه الحالات تشفي تماما إذا تناول الطفل غذاء غنياً بالبروتين.

أما الحالات الشديدة من المرض المصحوبة بالأعراض السابق ذكرها، فتكون نتائجها مهلكة، إذا لم يتناول الطفل العلاج الصحيح لها. كذلك وجد أن في جميع الحالات المتقدمة من الكواشيركور يحدث ترسب للدهن في الكبد. لكن ليس معروفا حتى الآن إذا كان ذلك يضيف خطر احتمال الإصابة بأمراض الكبد في مراحل العمر المتقدمة أم لا.

الاختلافات في التشخيص :

عند محاولة تشخيص الكواشيركور يجب عدم تجاهل وجود أمراض أخرى مصاحبة له أو قد تتشابه معه في الأعراض. ومنها الأمراض التالية :

التهاب الكلى :

إذا كانت الأوديما وهي العرض الأساسي لالتهاب الكلى، فهذا قد يختلط مع تشخيص الكواشيركور. ولكن في حالة التهاب الكلى تكون نسبة الألبيومين في البول أعلى منها في الكواشيركور، الذي يحتوي البول فيه على آثار من الالبيومين فقط. أما إذا ظهرت بعض الأعراض الأخرى للكواشيركور بجانب الأوديما مثل: التهاب الجلد، فإن هذا يؤكد التشخيص. كما أن الأوديما في حالة التهاب الكلى غالبا ما تكون في منطقة البطن، هذا نادرا ما يحدث في حالة الكواشيركور.

الأنيميا الحادة نتيجة الإصابة بالانكلستوما :

من أهم أعراضها الأوديما. وفي الأطفال صغار السن تكون هذه الحالة مصاحبة للكواشيركور. في حالة الإصابة بالانكلستوما فقط تكون التغييرات الجلدية غير موجودة فيما عدا اللون الشاحب للجلد فقط وفي جميع الحالات يجب فحص البراز معمليا.

الدوسنتاريا المزمنة :

في هذه الحالة الأوديما لا تمثل عرضاً من الأعراض.

البلاجرا :

تكون نادرة في الأطفال صغار السن وإن وجدت فإن التغيرات التي تحدث في الجلد تكون مشابهه جدا لذلك في حالة الكواشيركور ولكن في حالة البلاجرا تكون إصابة الجلد في الأماكن المعرضة لأشعة الشمس فقط. قد تكون البلاجرا مصحوبة بإسهال من وقت لآخر وفقد في الوزن ولكن ليس هناك أوديما أو تغيير في الشعر.

العلاج :

(1) دخول المستشفى :

كل الحالات الشديدة يجب أن يتم علاجها بالمستشفيات مع وجود آلام كمرافق. وهناك يتم إجراء الاختبارات الدقيقة لمحاولة معرفة أي نوع من الأمراض المعدية كان السبب في حدوث الكواشيركور، وإذا كان مازال مصاحباً له. من أمثلة الأمراض المعدية التي قد تكون سببا في الإصابة بالكواشيركور، أمراض الجهاز التنفسي مثل: الالتهاب الرئوي والسل، والأمراض الطفيلية مثل: البلهارسيا والانكلستوما والملاريا. لذا يجب أن يوزن الطفل بمجرد دخوله المستشفى ويقاس طوله وتجري له الفحوص الطبية اللازمة كذلك تحليل للبول والبراز والدم. في حالة عدم إمكانية العلاج بالمستشفيات وهذا غالبا ما يكون في الدول النامية، في مثل هذه الحالات تعتبر أحسن وسيلة ممكنه للعلاج هي الوحدات الصحية والمستوصفات.

(2) الغذاء :

اللبن الجاف الخالي من الدسم هو أساس العلاج الغذائي. يمكن إعداد اللبن بإضافة ملعقة شاي لبن جاف إلى 25 سم^3 ماء سبق غليه وخلطهما جيداً. يجب أن يأخذ الطفل 150 سم^3 لبن لكل كيلو جرام من وزن الجسم في اليوم وعادة تعطى على هيئة ست وجبات بين كل وجبه والأخرى حوالي 4 ساعات. ويعطى هذا الغذاء عن طريق الفم بالكوب أو بالملعقة؛ إذا كان

الطفل لديه الشهية والقدرة على استيعاب هذه الكمية كاملة. وإذا لم يكن الطفل قادراً على تناول هذا الخليط بالفم. يقدم له عن طريق الأنبوب.

يجب أن تكون الأنابيب المستعملة لهذا الغرض مصنوعة من البولي ايثيلين وطولها حوالي 50 سم ومحيطها 1 ملليمتر. وتمرر هذه الأنبوبة من إحدى فتحات الأنف إلى المعدة. والجزء الخارجي من الأنبوبة يثبت في إحدى الوجنتين بشريط لاصق. يمكن استعمال الأنبوبة في هذا الوضع لمدة خمسة أيام. وعملية التغذية بخليط اللبن هذه تشبه إلى حد كبير عمليات نقل الدم حيث يكون اللبن معبأ في زجاجة متصلة بالأنبوبة وعملية التنقيط مستمرة بانتظام بمعدل ثابت (14 سم^3 / الدقيقة) أي (840 سم^3 / الساعة).

ويعطى خليط اللبن كل أربع ساعات. وقبل وبعد كل وجبة تمرر 5سم^3 من الماء الدافئ السابق غليه خلال الأنبوبة حتى نضمن عدم انسدادها. هناك خلطات أخرى يمكن تقديمها بدل اللبن ونتبع فيها نفس الطريقة السابقة. معظم هذه الخلطات تتكون أساساً من زيوت نباتية مثل: (زيت بذرة القطن أو زيت السمسم)، والكازين (بروتين اللبن)، والسكر ولبن جاف خالي من الدسم. الزيوت النباتية تساعد على رفع محتوى الخليط من السعرات الحرارية. ويمكن للمريض استيعابها أحسن من اللبن الكامل الدسم من حيث الهضم والامتصاص وسهولة تمثيلها غذائياً بالجسم. الكازين يرفع من قيمة الخليط من حيث احتواؤه على بروتين ذي قيمة حيوية عالية وبكمية أكبر. بالرغم من أنه يرفع سعر الخليط إلا أنه يقلل من مدة الإقامة بالمستشفى ويسرع في الشفاء. أحسن وأسهل نسبة لتحضير خليط (السكر/ الكازين/ الزيت/ اللبن) التي يمكن حفظها وتذكرها بسهولة هي : جزء سكر : جزء لبن جاف : جزء كازين : جزء زيت مع إضافة 16 جزء ماء.

(3) الدواء :

(أ) العلاج بالمضادات الحيوية مثل: البنسلين يجب أن يعطى للحالات المتقدمة من الكواشيركور.

(ب) في المناطق التي تنتشر بها الملاريا، تعطى مضادات الملاريا عن طريق الحقن بدل الفم.

(ج) في حالات الجفاف يعطى البوتاسيوم لتصحيح ميزان السوائل والأملاح بالجسم على هيئة 0.5جم كلوريد بوتاسيوم في اليوم.

(د) إذا كانت هناك أنيميا حادة، يجب أن تعالج بنقل الدم أو بحقن الحديد في الفم، وفي الحالات الأنيميا المتوسطة يعطى سلفات الحديدوز على هيئة أقراص بالفم.

(هـ) إذا دل تحليل البراز على وجود ديدان طفيلية فيجب علاجها فوراً.

(و) إذا كان هناك قئ مزمن فيجب أن تعطى وجبات صغيرة على فترات متقاربة.

عند علاج الحالات المتوسطة من الكواشيركور في المنزل وليس في المستشفى، يجب متابعة المرضى بالعيادات الخارجية في مواعيد خاصة تحدد لهم في غير الأوقات الروتينية للمرضى بأمراض أخرى. كذالك يجب أن يعطى كل مريض الوقت الكافي للفحص والاستشارة. كما يجب على الطبيب أن يشرح للأم بالتفصيل الدور الذي يجب أن تقوم به لمساعدة طفلها على الشفاء السريع. وإن العلاج بالعيادات الخارجية يجب أن يتركز أساساً على الإمداد بالأطعمة الخارجية المدعمة. والإضافات التي يجب أن تعطى للأم ويشرح لها كيفية إعدادها بالكمية المناسبة التي تكفل للطفل الحصول على احتياجاته الغذائية الضرورية لشفاء حالته.

المراسمس الغذائي Nutritional Marasmus

يعتبر المراسمس صورة أخرى من صور النقص الحاد في البروتين والسعرات. بينما نجد أن البروتين هو العنصر الرئيسي الناقص في حالة الكواشيركور. في حالة المراسمس يكون النقص في الطعام عامة وفي السعرات الكلية بصفة خاصة. قد يحدث المراسمس في أي مرحلة من العمر

حتى سن 3.5 سنة. ولكن بعكس الكواشيركور نجد الإصابة بالمراسمس تكون شائعة في السنة الأولى من العمر. يعتبر المراسمس صورة من صور التجويع. كما أن هناك أسباب عديدة للإصابة بالمراسمس. وعادة نجد أن الطفل المصاب بالمراسمس لا يحصل على كفايته من الطعام عامة من حيث الكم أو النوع.

ربما يكون من أهم الأسباب الإصابة بالمراسمس هو الأمراض المعدية والأمراض الطفيلية في فترة الطفولة. وهذه الأمراض تشمل الحصبة، السعال الديكي، الإسهال، الملاريا، أمراض طفيلية أخرى. العدوى المزمنة مثل: السل قد تؤدي إلى الإصابة بالمراسمس. من الأسباب الشائعة أيضاً للإصابة بالمراسمس، إصابة الطفل بالتخلف العقلي وعدم اكتمال نموه عند الولادة، وأمراض الجهاز الهضمي مثل: (خلل في الامتصاص والقيء والإسهال). وعادة تمثل عملية الفطام المبكر وتوقف الرضاعة الطبيعية لأي سبب، ومن أهم العوامل التي تؤدي إلى حدوث المراسمس الغذائي.

ومن أسباب الفطام المبكر أو توقف عملية الرضاعة الطبيعية، موت الأم أو انفصالها عم الطفل (لوجود مشاكل عائلية أو بسبب العمل). من الأسباب المهمة أيضاً فشل عملية الرضاعة أو إصرار الأم على تقديم الألبان الصناعية لطفلها بدل لبن الثدي. إن الفطام المبكر وتوقف الرضاعة من الثدي لأي سبب لا تؤدي حتماً إلى المراسمس ولكن الحقيقة الواقعة هو أن مستوى الاقتصادي بصورة عامة في الدول النامية لا يكفل للطفل الحصول على احتياجاته الغذائية كاملة من مصادر أخرى بديلة للبن الثدي، حيث تعتبر غالية الثمن ولا يمكن توفيرها بسهولة. فيؤدي ذلك إلى تخفيف الرضعات أو الاعتماد على أطعمة أخرى رخيصة الثمن فتكون النتيجة في الحالتين هي الحصول على وجبات فقيرة في قيمتها الغذائية. وحتى في حالات توفر الألبان الصناعية نتيجة عدم توفر المياه الجارية النظيفة أو جهل الأم بعملية التعقيم الواجب اتباعها لا عداد الوجبات. فتكون النتيجة إصابة الطفل بالنزلات المعوية التي تؤدي في النهاية إلى المراسمس. هناك سبب آخر للإصابة بالمراسمس وجد في أجزاء كثيرة من الدول النامية وخاصة في إفريقيا، وهو طول فترة الرضاعة الطبيعية على أي أم

مهما كانت. أن تمتلك القدرة على إنتاج الكمية الكافية من لبن الثدي التي يمكن أن تفي باحتياجات الطفل من العناصر الغذائية الضرورية للنمو بعد سن 6 شهور من العمر.

أعراض المرض:

في جميع الحالات يكون فشل في النمو. إذا علم السن يكون الوزن عادة أقل بكثير من الوزن الطبيعي القياسي لهذا السن (60٪ من الوزن القياسي) في حالات الحادة من المرض يكون الشحوب في اللون واضح، وعظام القفص الصدري بارزة، البطن تكون متورمة بعكس باقي أجزاء الجسم. الوجه يأخذ شكل وجه القرد. والطفل بوجه عام يكون مصاب بهزال شديد، وتشخيص الحالة يكون سهلاً وواضحاً جدا ولا يمكن الشك فيه بأي حال.

هناك فقد شديد في العضلات، وكمية الدهن تحت الجلد تكون قليلة جدا ولا توجد في كثير من الأحيان. وهذا يكون واضح جدا في منطقة الفخذين والأرداف، حيث يكون الجلد مطوّى ومعلقاً يمكن جذبه بسهوله بين السبابة والإبهم دون الإحساس بوجود أي طبقة من الدهن تحت الجلد. العينان تكون غائرتان متسعتان وفي حالة يقظة مستمرة. الطفل يكون أقل بؤساً وقلقاً منه في حالة الكواشير كور. يتمتع الطفل عادة بشهية مفتوحة للطعام، ويقوم بمص أي شيء تقع يده عليه، فقد يقوم بمص ملابسه أو يده بطريقة عدوانية وبصوت مرتفع. ربما يكون البراز لين ولكن هذا ليس عرضاً رئيسياً للمرض. الأنيميا نتيجة نقص الحديد والبروتين تكون عادة مصاحبة. بعكس الكواشيركور، لا توجد أوديما أو قشور والتهابات بالجلد. قد تحدث تغييرات بالشعر مثل ذلك في حالة الكواشيركور. بالرغم من أن الجفاف ليس من الأعراض الرئيسية للمرض، إلا أنه قد يصاحب المرض من وقت لآخر كنتيجة لحالات الإسهال الشديد والقيء في بعض الأحيان.

العلاج:

تتبع نفس الطريقة لعلاج الكواشيركور. مع الاهتمام بمعرفة سبب الإصابة

بالمراسمس أولا، لتفادي السبب ثم تقديم وجبات عالية في قيمتها الحرارية حتى يمكن تغطية النقص الشديد في السعرات. عادة 120 سعر و3 جرام بروتين لكل كيلوجرام من وزن الجسم في اليوم يكون كافي للعلاج الطويل. لذا فالطفل الذي يزن 10كيلوجرامات يجب أن يعطى 1200 سعر و30 جرام بروتين في اليوم. وليس من الغريب أن نجد الطفل في الحالات الشديدة من المراسمس يكون عنده القدرة على استيعاب 150-200 سعر ومن 4-5 جم بروتين لكل كيلوجرام من وزن الجسم في اليوم.

مقارنة بين أعراض الكواشيركور والمراسمس

الأعراض	الكواشيركور	المراسمس
فشل النمو	موجود	موجود
فقد العضلات	موجود	موجود بوضوح
الأوديما	موجودة	لا توجد
تغييرات الشعر	شائعة	أقل شيوعا
التغيرات العقلية	شائعة جدا	غير شائعة
تغييرات الجلد	شائعة	لا تحدث
الشهية	ضعيفة	جيدة
الأنيميا	حادة	توجد ولكنها أقل حدة
كمية الدهن تحت الجلد	أقل من الطبيعي	غير موجودة
الوجه	قد يكون متورم (وجه القمر)	شاحب هزيل مثل (وجه القرد)

نقص البروتين والسعرات عند البالغين:

إن أعراض الإصابة بالكواشيركور في البالغين تختلف عنها في الصغار. البالغين المصابين بالكواشيركور يعانون من نقص الوزن بالنسبة للطول (إلا في حالة وجود أوديما)

كما أن هناك فقد في العضلات وقلة نسبة الدهن تحت الجلد عن الطبيعي. التغييرات العقلية تكون شائعة، فالمريض عادة يتميز باللامبالاة ويبدو كأنه في عالم آخر. ومن الصعب جدا جذب انتباهه إلى موضوع معين ولو لفترة قصيرة جدا. يعاني من فقد الشهية والضعف وتوجد الأوديما على درجات متفاوتة، وهي عادة تكون شائعة في الأرجل وفي بعض الذكور البالغين في الخصيتين. الوجه غالبا ما يكون متورم. يتميز البراز بالسيولة والرائحة الكريهة. منطقة البطن تكون متمددة وعند لمسها باليد، يمكن بسهولة الإحساس بالأعضاء واضحة من خلال الغشاء الرفيع للبطن. توجد تغيرات في الشعر من حيث الملمس واللون. فيتميز الشعر بالطراوة والنعومة عن الشعر الطبيعي ويفقد لمعانه وقوته ويصبح لونه باهتاً، كما تخف كميته في بعض الأحيان من الطبيعي. الجلد يكون غالبا جافاً مع وجود قشور، كما يبدو سطح الجلد منتظم. الأنيميا توجد دائما وقد تكون حادة في بعض الأحيان، يحدث انخفاض في ضغط الدم، كما يوجد بعض آثار الالبيومين في البول.

العلاج:

علاج حالات قصور البروتين والسعرات عند البالغين تتبع نفس الطريقة المستخدمة في حالات قصور البروتين والسعرات عند الأطفال. وهي تقديم وجبات عالية في محتواها من البروتين والسعرات. يجب مراعاة عدم تقديم البقول الجافة في الفترات الأولية من العلاج بالرغم من ارتفاع نسبة البروتين بها، وذلك لما تسببه من الشعور بالانتفاخ وعدم هضمها بسهوله. في حالة وجود أنيميا حادة، قد يؤدي نقل الدم إلى تحسن الحالة بسرعة وتقليل مدة البقاء في المستشفى.

الوقاية من نقص البروتين والسعرات:

للوقاية من الإصابة بأمراض نقص البروتين والسعرات يجب أن يكون الهدف الرئيسي هو التأكد من حصول جميع أفراد المجتمع خاصة الأطفال الصغار والأمهات الحوامل والمرضعات، على كميات كافية من السعرات

والبروتين والعناصر الغذائية الأخرى على هيئة وجبات متوازنة. يجب أن تهدف الوقاية أيضا إلى تقليل الإصابة بالنزلات المعوية ومقاومة أي مرض قد تكون له علاقة أو يعتبر سببا من أسباب سوء التغذية.

البري بري Beri Beri

هذا المرض ينتشر في الدول النامية وخاصة في قارة آسيا، وفي بعض المناطق في أفريقيا التي تعتمد في غذائها على الأرز. يرجع مرض البري بري بين آكلي الأرز. إن تفسير ارتباط البري بري بالأرز صعب جداً. حيث إن الثيامين يكون قليلاً جدا في أنواع أخرى من الحبوب المطحونة والمبيضة بخلاف الأرز مثل القمح والذرة. ولكن قد يرجع ذلك إلى أن الأشخاص الذين يتناولون القمح والذرة كغذاء رئيسي تكون وجباتهم الغذائية أكثر تنويعا من الأفراد الذين يعتمدون أساساً على الأرز.

إن انتشار صناعة طحن وتبييض الحبوب في آسيا وأفريقيا هي السبب في فقد هذه الأطعمة لكثير من الفيتامينات والأملاح المعدنية التي تعتبر الحبوب من أهم المصادر. إن الأرز المطحون والبيض بدرجة معقولة يحتوي على 25, ملجم ثيامين / 100 جم، بينما الأرز المطحون والبيض بدرجة عالية والمفضل عند معظم الأفراد يحتوي على 0.6ملجم ثيامين / 100 جم أرز.

أعراض المرض:

يمكن تقسيم البري إلى ثلاثة أنواع تبعاً للأعراض الطبية:

البري بري الرطب Beri Wet Beri

من أهم الأعراض الأساسية ظهور الأوديما في الأرجل والأوجه وبعض الأحيان في الخصيتين عند الرجال. يشكو المريض دائما من خفقان في القلب والألم في الصدر. والنهجان من أقل مجهود مع عدم الانتظام في التنفس. كما يحدث أيضا تضخم في القلب. وتقل كمية البول عن الطبيعي. بالرغم

من أن مريض البري بري الرطب قد يبدو طبيعيا إلى حد ما، فإن حالته قد تتدهور بسرعة وذلك عند حدوث برودة مفاجأة في الجلد وارتفاع نسبة السوائل في الجسم، وهبوط حاد في القلب ثم الموت.

البري بري الجاف Dry Beri Beri

يتميز المريض بالنحافة، مع فقد وضعف في العضلات. ووجود تنميل في الأقدام والذراعين يتطوران إلى عدم الإحساس بهما، وبالتدريج يشعر المريض بعدم القدرة والصعوبة في المشي، حتى يتوقف تماما. المرض يكون عادة مزمناً، ولكن يمكن تحسين الحالة في أي مرحلة إذا عدل الغذاء المتناول مع العلاج. إذا لم تعالج الحالة بسرعة، يصبح المريض عرضة لإصابة بالعدوى المزمنة مثل: الدوسنتاريا والسل وتقرحات الفراش.

البري بري عند الرضع Infantile Beri Beri

يحدث هذا المرض للرضع أقل من 6 شهور، نتيجة تغذيتهم على لبن الأم الفقير في الثيامين. ويرجع ذلك إلى الأم تعاني من نقص الثيامين في غذائها وبالتالي تقل كمية في لبن الثدي، بالرغم من أن الأم لا تبدو عليها أي أعراض بري بري. يحدث المرض عادة عند الرضيع ما بين الشهر الثاني والسادس من العمر. يصاب الطفل في الحالات الحادة بضيق التنفس وزرقان في اللون نتيجة نقص الأكسجين في الدم، ثم يتبعه هبوط في القلب. أما في الحالات المزمنة؛ فيصاب الطفل بالنحافة ويعاني من قيء وإسهال مستمرين، ثم يصاب بالمراسمس نتيجة لنقص السعرات الكلية والعناصر الغذائية الأخرى.

العلاج: للبري بري الرطب:

(1) الراحة بالفراش.

(2) الحقن بالثيامين من 10 - 20 ملجم/ اليوم، مع التحسين يعطى 10 ملجم ثيامين بالفم.

(3) وجبات غذائية متوازنة تحتوي على نسبة عالية من الثيامين وقليلة في الكربوهيدرات.

البري بري الجاف:

(1) الراحة بالفراش.

(2) 10 ملجم ثيامين يوميا بالفم.

(3) وجبات غذائية متكاملة عالية في الثيامين مع تناول مجموعة فيتامينات ب المركبة.

(4) علاج طبيعي للمفاصل والعضلات.

البري بري عند الرضع:

(1) الحقن بالثيامين 5 ملجم عند أول زيارة.

(2) 10 ملجم ثيامين مرتين يوميا بالفم للأم وإذا كان الطفل يرضع من الثدي.

(3) إذا كان الطفل لا يرضع من الثدي لغياب الأم، أو لأي سبب آخر، تقدم له وجبات عالية في محتواها من الثيامين.

الوقاية:

1- منع أو تحديد بيع الأرز المبيض الناقص في الثيامين وذلك عن طريق:

أ- تشجيع استهلاك الأرز المطحون والمبيض بدرجة خفيفة.

ب- وضع القوانين والتشريعات التي تضمن بيع الأرز المطحون والمبيض بدرجة معقولة أو تعزيز الأرز المبيض بدرجة عالية، بالثيامين.

2- تشجيع استهلاك الأطعمة الغنية بفيتامينات ب خاصة الثيامين والتنويع في الوجبات بقدر الإمكان.

3- الإرشادات اللازمة لتوضح الطرق الصحيحة لطهي الأطعمة وإعدادها للمحافظة على أكبر قدر من الثيامين.

4- إعداد برامج للتربية الغذائية والتأكيد على شرح أسباب المرض والإشارة إلى الأطعمة الغنية بالثيامين والطرق المتعبة لتقليل الفقد أثناء الإعداد والطهي.

5- التشخيص المبكر للمرض والعلاجات المناسبة الصحيحة قبل تدهور الحالة

6- تقديم الثيامين على هيئة أقراص توزع بالمجان أو صور أطعمة غنية به. وذلك للفئات الحساسة في المجتمع التي يتوقع إصابتها بالمرض.

البلاجرا Pellagra

يتتشر المرض في الدول النامية الإفريقية، حيث الذرة هو الغذاء الرئيسي. المرض غير شائع بين الأطفال. هناك عدة عوامل يقترح أنها السبب في الإصابة بالمرض. من المعتقد أن البلاجرا ترجع إلى وجود مادة سامة في الذرة. هناك نظرية أخرى تقترح أن السبب في الإصابة بها يرجع إلى نقص في البروتين. أخيرا اتفق على أن نقص النياسين (أحد فيتامينات ب) هو السبب في الإصابة بالبلاجرا.

وقد وجد نتيجة الأبحاث العديدة أن الذرة تحتوي على كمية من النياسين أعلى بكثير من كمية في الحبوب لأخرى ولكن من المعتقد أن النياسين في الذرة مرتبط بمواد أخرى تعوق الاستفادة منه. من المعروف أن جسم الإنسان يمكنه تحويل الحمض الأميني تربتوفان إلى النياسين. لذلك فمن الممكن منع لإصابة بالبلاجرا عن طريق تناول وجبات غنية بالبروتين الحيواني المحتوى على نسبة عالية من التربتوفان. بالرغم من كل هذه التفسيرات مازال النياسين هو أهم العوامل المسببة للبلاجرا، وأي برنامج يخطط لمنع البلاجرا، يكون هدفه الرئيسي هو العمل على توفير كمية كافية من النياسين بالغذاء. كذلك جميع حالات البلاجرا يجب أن تتعاطى جرعات من النياسين للعلاج.

أعراض المرض:

إن الأشخاص المصابون بالبلاجرا يبدون في حالة من سوء التغذية. وغالبا يعانون من الضعف وقلة الوزن، يتميز المرض بثلاثة أعراض واضحة، وهي الإسهال والتهاب الجلد وفقدان القوى العقلية.

الإسهال:

يصاحب الإسهال الآلام في منطقة البطن وخلل في عملية الهضم. دائما ما يشعر المريض بمرارة في الفم وحرقان في اللسان. التهاب أركان الفم

المرتبطة بنقص الريبوفلافين غالبا ما تكون موجودة. لون اللسان والفم يكون أحمر مع نعومة الملمس.

التهاب الجلد:

يشخص المرض غالبا من مظهر الجلد الذي يتميز بالجروح والالتهابات، تظهر هذه الالتهابات بوضوح عند الأفراد ذوي البشرة الداكنة، فتزول الصبغة من تحت الجلد في المناطق المصابة ويجف الجلد وتظهر القشور. كما يفقد الجلد نعومته ولمعانه. الأماكن من الجسم المعرضة للشمس تكون أكثر عرضة لإصابة مثل الوجه وظهر اليدين والرقبة والأجزاء الظاهرة من الأرجل. وغالبا ما يشعر المريض وكأن جلده محروق.

فقدان القوى العقلية:

هناك علامات واضحة تدل على وجود خلل بالجهاز العصبي. أكثرها شيوعا الغضب والانفعال الشديد، فقد الذاكرة، القلق والأرق المستمر. كل هذه الأعراض قد تؤدي إلى خلل في المخ والجنون مما يستدعي حجز المريض بمستشفى الأمراض العقلية. لذا يجب أن يفحص جميع المرضى بالجنون لاحتمال وجود أعراض البلاجرا الأخرى وخاصة في المناطق التي ينتشر فيها المرض.

العلاج

1- دخول المستشفى والراحة في الفراش خصوصا في الحالات الشديدة.
2- 50ملجم من النياسين (حمض النيوكوتينيك) تعطى ثلاث مرات يومياً.
3- يجب أن تحتوي الوجبات الغذائية على 10 جم بروتين في اليوم من مصدر حيواني(بيض، لبن، لحوم، أسماك) وإذا لم يكن هذا متوفر، فيجب التركيز على البقول والخلطات النباتية العالية في محتواها من البروتين. إذا كان الإسهال من ضمن الأعراض، فيجب أن تمنع الألياف.
4- إعطاء جرعات من مجموعة فيتامينات ب المركبة، حيث إنه قد تظهر أعراض النقص لإحدى هذه الفيتامينات.

الوقاية:

1- تشجيع استعمال أنواع الحبوب المختلفة بجانب الذرة. وعدم الاعتماد على الذرة فقط كغذاء رئيسي.

2- زيادة إنتاج الأطعمة التي تحتوي على نسبة عالية من النياسين مثل: الفول السوداني، والأطعمة التي تحتوي على نسبة عالية من التربتوفان مثل: البيض واللبن واللحوم والأسماك.

3- سن القوانين والتشريعات التي تضمن تعزيز ذرة المطحون بالنياسين.

4- إعطاء جرعات من النياسين على هيئة أقراص مجانية للأفراد في المناطق التي تنتشر فيها البلاجرا.

5-إعداد برامج تربية غذائية لتعليم الناس ما هي الأطعمة التي تمنع الإصابة بالمرض.

أمراض العيون

جفاف ملتحمة العين:

يكون التأثير الطبي على العين في صورة ضعف القرنية، مما يؤدي إلى إصابتها بالتقرحات، إما نتيجة وجود جروح أو نتيجة عدوى ثانوية وفي النهاية يصاب الشخص بالعمى (الصورة المتطورة من هذا المرض وتسمى). هذه الحالة تكون شائعة بين الأطفال صغار السن وهي أيضاً مرتبطة بحالات سوء التغذية الناتجة عن نقص البروتين والسعرات. إن عملية نقل فيتامين أ المخزون في الكبد تعتمد على مركب بروتيني (أوبسين) يكون مرتبطاً بالفيتامين حتى تتم عملية الاستفادة منه في تكوين مركب أرجواني الرؤية أو الرودبسين. هذا المركب يكون قليلاً جداً عند الأطفال المصابين بالكواشيركور. تحدث هذه الإصابة بهذه الأمراض غالباً بعد الإصابة بالأمراض المعدية مثل: الحصبة والإسهال.

أعراض المرض:

العمى الليلي غالباً ما يسبق الإصابة بالتغيرات الخطيرة في العين. عادة

يفقد الشخص القدرة على الرؤية ليلاً أو بالنهار في الأماكن المعتمة. ويرجع السبب في الإصابة بالعمى الليلي إلى عدم قدرة شبكية العين على تكوين المادة اللازمة للرؤية في الضوء الخافت (الرودبسين). من العلامات الأولية للإصابة به وجود بقع بيضاء على القرنية. بعد ذلك تصاب الملتحمة بالجفاف ويعاني المريض من ارتفاع في درجة الحرارة. كما تحدث التهابات شديدة بالعين يعقبها الإصابة بالعمى. إذا بدأ العلاج مبكراً مع إعطاء أطعمة غنية بالفيتامين (أ) قد تشفى الالتهابات والجروح مع ترك أثر بسيط بالعين.

العلاج:

1-55 ملجم رتينول بالميتات عن طرق الحقن يومياً. تزداد هذه الكمية إلى الضعف وتأخذ عن طريق الفم عند تحسن الحالة.

2-مضاد حيوي على هيئة مرهم يوضع بالعين كل 4 ساعات.

3-إذا كانت هناك عدوى ثانوية يحقن المرض بالمضادات الحيوية يومياً للمدة التي يحددها الطبيب.

4-تناول وجبات غذائية عالية في محتواها من فيتامين (أ) والكاروتين والبروتينات.

الوقاية:

1- زيادة الإنتاج والاستهلاك للأطعمة المحتوية على نسبة عالية من فيتامين (أ) والكاروتين، مثل: الخضروات الورقية الخضراء والجزر والبيض ومنتجات الألبان.

2-تعزيز الأطعمة بفيتامين (أ)، مثل: الدقيق والملح والسكر والشاي.

3-إعطاء الأطفال جرعات مركزة من فيتامين أ (200 ألف وحدة دولية) كل 4-6 شهور لحمايتهم من الإصابة بالمرض وخاصة في المناطق التي ينتشر فيها نقص الفيتامين.

4-التربية الغذائية، مع التأكيد على أهمية تناول الأطعمة الغنية بالفيتامين أو الكاروتين بالحصول على وجبات غذائية متوازنة.

5- التعاون بين الوزارات المختلفة مثل: وزارة الصحة أو وزارة الزراعة بهدف حل المشكلة حلاً جذرياً. وذلك يتأتى بتوضيح مدى انتشار المرض عن طريق العاملين بالصحة والتغذية والأطعمة المناسبة للوقاية منه. وتقوم وزارة الزراعة بتحديد أي أنواع الأطعمة الغنية بفيتامين (أ) والكاروتين تكون مناسبة لزراعتها أو إنتاجها محلياً.

الكساح

تحدث الإصابة بالكساح نتيجة نقص الكالسيوم بالجسم، وهذا في الواقع لا يرجع إلى نقص كمية الكالسيوم المتناولة في الطعام بقدر ما يرجع إلى خلل في امتصاص الكالسيوم نتيجة نقص فيتامين (د) في الجسم. يحدث المرض للرضع والأطفال صغار السن. يمكن الحصول على فيتامين د من الأطعمة الحيوانية بالغذاء أو عن طريق تصنيعه في الجسم، إذا تعرض الجسم لكمية كافية من أشعة الشمس.

ينتشر الكساح في الدول النامية التي لا يتعرض الأطفال فيها إلى أشعة الشمس. مرض الكساح غير شائع في الدول الأفريقية بسبب الشمس الساطعة دائماً على مدار السنة وليس بسبب تناول كميات كافية من البروتينات الحيوانية. هناك بعض الحالات من الكساح وجدت في كينيا وساحل العاج بين القبائل التي تعيش في الغابات الكثيفة الأشجار. كما وجد بعض الحالات في جنوب أفريقيا ونيجيريا بين الأطفال والرضع بسبب وضعهم في ملابس ثقيلة وعدم تعرضهم لأشعة الشمس.

ينتشر الكساح في كثير من الدول الآسيوية ودول الشرق الأدنى، حيث المدن المزدحمة والشوارع الضيقة التي لا تصل إليها الشمس، كما أن هناك بعض التقاليد الاجتماعية التي تمنع ظهور المرأة، وبالتالي الأطفال في الأماكن العامة. وقد أكدت الأبحاث انتشار نقص فيتامين (د) بين السيدات في دول الخليج والدول العربية الأخرى نتيجة عدم تعرضهم للشمس.

أعراض المرض:

بخلاف معظم أمراض النقص الغذائي، نجد أن الطفل المصاب بالكساح يبدو زائدا في الوزن وعلى درجة من التغذية السليمة والصحة وذلك يرجع إلى كفاية ما يتناوله من الطاقة. وقد يؤدي هذا إلى سوء الفهم عند الأم، حيث تعتقد أن كل شيء على مايرام. ولكن إذا فحص الطفل من قرب يبدو أنه بائس وعنده ارتخاء في العضلات. وضعف عام في النمو، كما يبدو الطفل غير قادر على الجلوس ويمشي ببطء وتتأخر أسنانه في الظهور. قد تكون هناك آلام في المعدة والأمعاء مع عرق غزير في منطقة الرأس. يتأكد تشخيص الحالة دائما بفحص العظام بالأشعة. فيكون هنالك تشوه بالعظام في صورة انتفاخ أو ورم في نهاية الأطراف. وتكون هذه الحالة شائعة في منطقة الرسغ والأقدام. كما يحدث اعوجاج بالساقين فتقترب القدمين بينما ينبعج الساقان إلى الخارج. إن من أخطر الحالات، التشوه في العمود الفقري، كذلك التغيرات التي قد تحدث في عظام الحوض؛ فتؤدي إلى صعوبة عملية الولادة فيما بعد.

العلاج:

1- إعطاء جرعات من فيتامين د على هيئة زيت كبد الحوت 3 ملاعق صغيرة ثلاث مرات في اليوم تمد الجسم بحوالي 3000 وحدة دولية من فيتامين (د). ويتم تناول الكالسيوم في صورة أطعمة غنية به مثل اللبن على الأقل نصف لتر في اليوم.
2- إعطاء أقراص تحتوي على الكالسيوم وفيتامين (د) معا، مرتين في اليوم للطفل أقل من خمس سنوات وثلاث مرات للطفل الأكبر سنا.
3- تعليم الأم أهمية أشعة الشمس بالنسبة لطفلها مع الاستمرار في العلاج.
4- العظام المشوهة تستجيب في حالات كثيرة للعلاج وتصبح طبيعية ولكن في الحالات الحادة يبقى التشوه بصورة دائمة ولا رجعة فيه.

الوقاية:

1- التأكد من تعرض الطفل لأشعة الشمس وذلك عن طريق توفير الأماكن المفتوحة مثل الحدائق والملاعب والمتنزهات حتى يذهب إليها الأطفال في أوقات مناسبة.
2- كفاية المتناول من الكالسيوم وفيتامين د في الغذاء (وهذا يوجد بوفرة في الألبان ومنتجاتها).
3- زيارة الأطفال للطبيب بانتظام حتى يمكن اكتشاف الحالة في بدايتها وعلاجها.
4- التربية الغذائية للأمهات بخصوص الاحتياجات من الكالسيوم وفيتامين د والطريقة التي يمكن بها الحصول على الكمية الكافية.

لين العظام Osteomalacia

صورة مشابهة للكساح عند الأطفال ويصيب البالغين فقط. مرض من أمراض النقص الغذائي المرتبط بنقص الكالسيوم في العظام. ويرجع ذلك إلى عدم كفاية فيتامين د بالجسم.

ويحدث غالباً في النساء أكثر من الرجال. يشيع لين العظام بين السيدات نتيجة تكرار عملية الحمل والرضاعة مع التغذية الفقيرة، وعدم احتواء غذائهم على كفاية من فيتامين د، وبقائهم داخل المنزل معظم الوقت. فالسيدة المرضع تفقد 30 ملجم من الكالسيوم في كل 100 مل لبن تفرزه.

أعراض المرض:

تتسع المسافة بين القدمين وتبدو المشية كما لو كانت تميل على الجنبين. تبدو عظام الحوضي مشوهة بعد الفحص بالأشعة. الشعور بآلام في العظام، عادة في منطقة الحوض وأسفل الظهر والساقين. قد يحدث شرخ تلقائي في العظام. عند الفحص بالأشعة يتضح فقد الكالسيوم وتسربه من عظام الجسم عامة.

العلاج :

مشابه لعلاج الكساح.

1- جرعات من فيتامين د (50000 وحدة دولية) يوميا في صورة زيت كبد الحوت أو أي مركب آخر.

2- الحصول على الكالسيوم في صورة لبن أو لكتات الكالسيوم، إذا كان اللبن غير متوفر.

3- إذا كانت المرأة مصابة بتشوه في الحوض، فيجب عليها زيارة الطبيب بانتظام أثناء فترة الحمل لاحتمال إجراء عملية قيصرية لها عند الولادة.

الوقاية :

1- تعرض الجسم لأشعة الشمس (قد يكون هذا غير ممكن أو لا يتوافق مع العادات الاجتماعية والدينية في كثير من الدول النامية خاصة إذا كانت السيدات محجبات أو غير مسموح لهن بالذهاب إلى الأماكن العامة). وقد أمكن التغلب على هذه المشكلة في كثير من دول الخليج بتخصيص بعض الحدائق والمنتزهات للسيدات والأطفال فقط.

2- التأكد من أن الوجبات المتناولة تحتوي على كمية كافية من الكالسيوم وفيتامين د وخاصة للسيدات الحوامل والمرضعات.

3- التوعية الغذائية للسيدات أثناء فترة الحمل والرضاعة والتأكيد على أهمية تناول الألبان ومنتجاتها. كذلك التوعية من حيث تنظيم الإنجاب والسماح بوجود فترة زمنية بين الطفل والآخر.

الإسقربوط Scurvy

الإسقربوط من الأمراض الخطيرة التي تحدث نتيجة للنقص الشديد في فيتامين ج (حمض الاسكوربيك). بالرغم من أن هناك كثيراً من الدول النامية تعتبر وجباتها الغذائية ناقصة في فيتامين (ج) إلا أن هذا المرض أصبح نادر الحدوث في الوقت الحاضر.

قد يحدث المرض في حالة عدم تناول الأفراد للأطعمة الطازجة فترات طويلة من الوقت ويعتبر فيتامين (ج) مهم جدا وضروري لتكوين المواد الداخلة في تركيب خلايا الجسم والمحافظة على سلامته.

أعراض المرض :

1- الضعف والإرهاق.
2- ورم في اللثة والنزيف بسهولة عند قاعدة الأسنان.
3- نزيف في الجلد وقد يحدث تحت الأظافر أيضا.
4- قد يحدث نزيف في الأنف مع ظهور دم بالبول والبراز.
5- تأخر التئام الجروح.
6- الأنيميا

الشخص المصاب بالإسقربوط مع وجود بعض الأعراض السابقة قد لا يبدو مريضاً بصورة شديدة. ولكنه قد يموت فجأة بسبب هبوط في القلب. يمكن اكتشاف الإصابة بنقص في فيتامين ج من خلال تأخر التئام الجروح. يجب إعطاء فيتامين ج على هيئة جرعات دوائية في حالات الشك في وجود نقص وعند إعداد المرضى للعمليات الجراحية.

مرض الإسقربوط عند الرضع Infantile Scurvy

قد يصاب الأطفال الرضع بمرض الإسقربوط ما بين الشهر الثاني والثاني عشر، نتيجة تغذيتهم على الألبان الصناعية المعاملة بالحرارة أثناء التصنيع. خلال تصنيع الألبان عادة يفقد فيتامين ج بالحرارة. الأنواع الجيدة من الألبان الصناعية تدعم بفيتامين ج بعد تصنيعها حتى يتحاشى حدوث مرض الاسقربوط بين الرضع.

أعراض المرض :

وجود ألم بالأطراف. يبكي الطفل عند تحريكه أو بمجرد لمسه. قد توجد

كدمات أو زرقان في أماكن متفرقة بالجسم من الصعب تحديدها عندما تكون البشرة غامقة. توجد أورام محسوسة خاصة في الأرجل. قد يحدث نزيف في الأماكن التي ذكرت عند البالغين، ولكن نادرا ما يحدث نزيف في اللثة إلا في حالة وجود أسنان. يمكن تشخيص الحالة بتقدير كمية حمض الأسكوربيك الموجودة بالدم. في حالة وجود الفيتامين بالدم. فهذا يدل على أن المرض ليس اسقربوط.

العلاج :

من أجل تحاشي الموت المفاجئ المصاحب للإصابة بالاسقربوط، يجب عدم النصح بزيادة كمية الفيتامين عن طريق الطعام فقط. من الأفضل دائما أن تأخذ جرعات من حمض الاسكوربيك بالفم (250 ملجم) 4 مرات في اليوم، مع تناول أطعمة طازجة غنية بالفيتامين. يلزم حقن المريض بحمض الاسكوربيك في حالة القيئ فقط.

الوقاية :

1- زيادة الإنتاج والاستهلاك للأطعمة الغنية بفيتامين ج وخاصة الخضر والفواكه الطازجة.

2- تموين المجتمع ككل بالخضروات والفواكه الطازجة وعصير الفاكهة مع مراعاة البدء مع الرضع من الشهر الخامس.

3- الإمداد بفيتامين ج المركز على هيئة أقراص، إذا لم يكن في الإمكان تحقيق 2-1 .

4- تطوير زراعة البساتين مع محاولة التأكيد على زراعة الفواكه والخضروات الغنية بفيتامين ج في حدائق المنازل والمدارس.

5- تشجيع استعمال العصائر الطازجة بدلا من المحفوظة والمعبأة. كذلك واستعمال الخضروات والفواكه الطازجة بدلا من المعلبات.

6- التربية الغذائية مع التركيز على أهمية تناول الخضروات والفواكه الطازجة وكيفية تقليل الفاقد من الفيتامين أثناء عمليات الإعداد والطهي.

التغذية والأمراض العصبية Nutritional Neuropathies

الجهاز العصبي يعتبر جهاز الاتصالات خلال الجسم، والطريقة التي يعمل بها معقدة للغاية. قد يحدث كثير من التعقيدات والمشاكل في الجسم إذا لم تتم وظائف هذا الجهاز بالطريقة الصحيحة. الجهاز العصبي يحتاج إلى الأكسجين والعناصر الغذائية ويستمد الطاقة اللازمة له من الكربوهيدرات. تتحكم في وظيفته مجموعة من الإنزيمات المعقدة. هذه الإنزيمات عبارة عن بروتينات. لكي تقوم الإنزيمات بالأنشطة والعمليات الحيوية المطلوبة يجب أن تشترك معها عدد من الفيتامينات. مما سبق يتضح لنا أن النقص الغذائي قد يؤدي إلى ضعف أو خلل في الجهاز العصبي.

إن العلاقة بين الغذاء والجهاز العصبي ليست واضحة أو مفهومه بالكامل حتى الآن. ولكن من المعروف لجميع العاملين بالطب والتغذية أن أي مرض من أمراض الجهاز العصبي قد يكون سببه غذائيا حتى إذا لم يكن في الإمكان التوصل إلى وجود مرض غذائي في أثناء عملية التشخيص، فالنصيحة تكون دائما مراعاة الحصول على وجبات غذائية متوازنة. مجموعة فيتامينات (ب) لها علاقة وثيقة بالجهاز العصبي كما سيرد فيما بعد. عملية طحن الحبوب تؤدي إلى تقليل كمية فيتامين ب في الأنواع المختلفة من الدقيق، حيث إن هذا الفيتامين يوجد في الطبقات الخارجية من الحبوب. النقص في فيتامين (ب) ينتشر الآن في الدول النامية خاصة بعد انتشار عمليات طحن وتبييض الحبوب. لذلك زادت نسبة الإصابات في الأمراض العصبية المختلفة.

الأعراض:

الضعف العام، وغز وتنميل في الأقدام، شعور شديد بالحرقان، عدم القدرة على التحكم بالعضلات، الصمم العصبي، خلل في الرؤية، عدم وجود رد فعل أو المبالغة فيه. هناك اختلاط وعدم وضوح في وضع أسباب لحدوث مثل هذه الحالات. وعملية تصنيف هذه الأعراض عملية بالغة الصعوبة. إلا أن العالم ديفيد سون قد قام بشرح مفصل لمعظم هذه الحالات سنة 1972 ووضع التقسيم المبسط الآتي:

المجموعة الأولى: في حالة وجود خلل سائد في أطراف الأعصاب وتشمل:

1- الأعراض العصبية نتيجة الإصابة بالبري بري وإدمان الخمور والحمل.

2- أعراض الحرقان في الأقدام.

المجموعة الثانية: في حالة وجود خلل في مركز الجهاز العصبي وتشمل:

1- تغيير في تركيب المخ.

2- خلل في الرؤية بسبب نقص غذائي.

3- عدم القدرة على التحكم في العضلات، والشلل النصفي وشلل الأطراف.

بعض الأضرار الثانوية الناتجة عن سوء التغذية:

هناك عديد من الحالات المرضية ترجع إلى نقص في الغذاء، بعض هذه الحالات قد يؤدي إلى أمراض نقص التغذية التي ذكرت سابقاً.

والبعض الآخر عبارة عن علامات جسمية يمكن ملاحظتها وتؤدي إلى تشوهات أو عجز بسيط. بعض هذه العلامات الجسمية قد يوجد سبب معين لحدوثها. والبعض الآخر قد يحدث عادة من الأشخاص المصابين بسوء التغذية ولكن السبب الحقيقي لحدوثها لم يتضح بعد.

كل هذه الحالات على قدر من الأهمية ويجب النظر إليها بعمق حيث إنها قد تقود أعضاء الفريق الطبي إلى اكتشاف شيء ما في غذاء المريض، كما يمكن بواسطتها المساعدة على منع حدوث أمراض خطيرة فيما بعد. يجب الاهتمام بهذه الحالات وبوجه خاص في المجموعات التي تتبع نظام روتيني منظم مثل أطفال المدارس والمساجين.

وذلك من خلال مسح طبي لفئة معينة من أفراد المجتمع. هذه الحالات المرضية أو الأضرار الثانوية قد تساعد في تقييم الحالة الغذائية للمجتمع ككل.

العمى الليلي:

في حالة العمى الليلي تقل المقدرة على الرؤية في الضوء المعتم إلى حد أقل من المتوسط. هناك أجهزة واختبارات معينة لتقييم هذه الحالة. في الدول النامية تشكو الأم في بعض الأحيان من أن طفلها لا يستطيع التعرف عليها في الضوء الخافت أو في الحجرات المعتمة. العمى الليلي بالعجز الخطير، فيما عدا الحالات التي يعمل أصحابها في الورديات الليلية على الآلات في المصانع أو السائقين. حيث إن سبب حدوثه معروف وهو نقص فيتامين (أ)، لذا يجب الحذر منذ بداية اكتشافه حتى لا تتطور الحالة إلى الإصابة بأحد أمراض نقص فيتامين أ الخطيرة مثل جفاف الملتحمة والعمى.

جفاف الجلد:

الجلد الطبيعي يكون ناعماً، وبه لمعة خفيفة. في حالة جفاف الجلد وفقدانه نعومته ولمعانه تظهر القشور وتحس بخشونة عند لمسه. في كثير من الأحيان ينفصل عن الجلد قشرة مشابهه تماما لقشرة الرأس. هذه الحالة يعتقد أنها ترجع إلى نقص فيتامين (أ). ومن الممكن أن يكون نقص البروتين والدهن له دور في حدوثها.

التهابات حول الأنف:

في هذه الحالة تقع بقع صفراء حول فتحتي الأنف، وفي بعض الحالات تمتد لأجزاء الوجه الأخرى، ويعتقد أنها ترجع لنقص الريبوفلافين.

التهابات زوايا الفم:

تظهر هذه الالتهابات في أركان أو زوايا الفم، وهي عبارة عن تشققات تشع من زاوية الفم إلى الجلد. وفي بعض الأحيان تمتد إلى الأنسجة المخاطية داخل الفم. وترجع هذه الأعراض إلى نقص الريبوفلافين، وقد يشمل النقص أيضاً البيردوكسان والنياسين.

تورم اللسان:

تتميز هذه الحالة بورم اللسان مع وجود حزات على جانبي اللسان مقابل الأسنان. وعادة يوجد بروز في سطح اللسان. تربط هذه الحالة بنقص الريبوفلافين والنياسين.

ضمور اللسان:

يبدو اللسان أملس بصورة غير طبيعية مع تلونه باللون الأحمر المائل إلى البنفسجي. يصاحب هذه الحالة ألم في اللسان وقد ترجع إلى نقص النياسين.

ورم الغدة النكفية:

يظهر الورم عادة تحت الأذن ويمكن جسه باليد ويكون مقابلاً للغدة النكفية. وقد يزول الورم تماما بعد فترة من التغذية السليمة المبنية على تناول وجبات متوازنة. هذه الحالة مرتبطة بنقص البروتين.

تسوس الأسنان:

تسوس الأسنان وتآكلها قد يرتبط إلى حد بعيد بسوء التغذية. بالرغم من وجود زيادة في عدد الأسنان المتآكلة والمصابة بالتسوس عند الأطفال المصابين بنقص في الكالسيوم وفيتامين د، إلا أنه لم يثبت حتى الآن أن هذا هو السبب في حدوث التسوس. فالفلورين يعتبر ضروري لتكوين الأسنان وخاصة طبقة الأنامل الخارجية ويعطيها مقاومة التسوس. هناك عوامل أخرى مثل زيادة تناول السكر وبخاصة في بعض الأطعمة اللزجة التي تلتصق بالأسنان، كذلك عدم المحافظة على نظافة الأسنان لا يعتبر منتشراً في الدول النامية إذا قورن بمعدلات انتشاره في الدول الأوربية والولايات المتحدة الأمريكية. ومع ذلك فإن أمراض اللثة تعتبر أهم في الدول النامية وربما هي السبب الرئيسي في فقد الأسنان عند البالغين. من المهم جداً عند إجراء فحص غذائي أن تقدر عدد الأسنان المصابة بالتسوس والمفقودة والمعالجة بالحشو.

المصطلحات العلمية

Energy Requirements	الاحتياجات من الطاقة
Energy	الطاقة
Calorie	السعر
Kilocalorie k.cal	السعر الكبير
Calorimeter	المسعر
Bomb Calorimeters	المسعر ذو البمبة
Oxy Calorimeters	المسعر الأكسوجيني
Respiratory Calorimeter	المسعر التنفسي
Absorption	الامتصاص
Calorie Equivalent	المكافئ السعري
Respiratory quotient	النسبة التنفسية
Fasting	الصيام
Balance	ميزان
Diabetes Mellitus	مرض السكري
Basal Metabolic Rate	معدل الأيض الأساسي
Physical Activity	طاقة النشاط
Specific dynamic for foods	التأثير الديناميكي للغذاء
Hyper Metabolism	سرعة الأيض
Hypo Metabolism	بطء الأيض
Growth	النمو
Climate	المناخ
Health Status	الحالة الصحية
Endocrine Glands	إفراز الغدد الصماء
Sleeping	النوم
Body Composition	تركيب الجسم
Activity	النشاط
Light Activity	نشاط خفيف
Moderate Activity	نشاط متوسط
Hard Work	نشاط شاق
Thermal Effect	التأثير الحراري
Adenosine Triphosphate	أدينوزين ثلاثي الفوسفات
Energy Balance	توازن الطاقة

Estimate Method	الطريقة التقديرية
Low Protein	منخفض البروتين
Low Calorie	قليل السعرات
Low Fat	قليل الدهون
Anemia	أنيميا
Nutrition Deficiency	نقص التغذية
Assessment	التقييم
Bioavailability	الوفرة الحيوية
Physical Examination	الفحص الطبي
Anthropometric Meaurements	القياسات الجسمية
Medical Record	الملف الطبي
Laboratory Assessment	التقييم المعملي
Dietary Methods	الطرق التغذوية
Protein- Calorie Malnutrition	نقص البروتين والسعرات
Dietician	أخصائي التغذية
Medical History	التاريخ الطبي
Drugs	الأدوية
Clinical Signs	أعراض أكلينكية
Interpretation	تغيير
Weight- for- Height	مؤشر الوزن بالنسبة للطول
Weight- for- Age Index	مؤشر الوزن بالنسبة للعمر
Index Height-for- Age Index	مؤشر الطول بالنسبة للعمر
Head Circumference Index	مؤشر محيط الرأس
Mid-upper Arm Circumference Index	مؤشر محيط منتصف الذراع
Skin fold Thickness Index	مؤشر سمك طبقة الجلد
World Health Organization WHO	منظمة الصحة العالمية
Food and Agriculture Organization FAO	منظمة الأغذية والزراعة
Preparing Patient	إعداد المريض
Length Measurements	قياس الطاقة
Equipments	الآلات
Weight Measurements	قياس الوزن
Growth Charts	منحنى النمو
Statistical Distributaries	التوزيع الإحصائي
Adults	بالغون
Elderly	مسنون

Body Mass Index	مؤشر كتلة الجسم
Dietary Intake	المأخوذ الغذائي
Dietary Survey	المسح الغذائي
Hours Recall -24	استرجاع 24 ساعة
Recording	تسجيل
Limitations	حدود
Food Frequency	تكرار الطعام
Checklist	قوائم الفحص
Diet History	التاريخ الغذائي
Questionnaires	استبيان
Recommended Dietary Allowance	التوصيات الغذائية المسموحة
Summary	الخلاصة
Individual	أفراد
Interviewing Skills	مهارات المقابلة
Analysis	تحليل
Food Composition Table	جداول تحليل الأغذية
Exchange System	نظام المجموعات التبادلية
Dietary Counseling	استشارات غذائية
Whole Grains	الحبوب الكاملة
XeroPhathalmia	جفاف العين
Gums	اللثة
Hyperkeratosis	جفاف الجلد
Glands	الغدد
Goiter	الجويتر
Osteomalcia	لين العظام
Osteoporosis	ضمور العظام عند الكبار
Rickets	الكساح
Folic Acid	حمض الفوليك
Pellagra	مرض البلاجرا (نقص النياسين)
Scurvy	مرض الإسقربوط
Liver Function Test	اختبار وظائف الكبد
Infection	العدوى
Alkaline Phosphates	الفوسفاتيز القلوي
Bone Marrow	نخاع العظام
Iron Binding Capacity	القدرة للارتباط بالحديد
Hemoglobin	الهيموجلوبين

المصادر والمراجع

المراجع العربية:

1- التغذية الصحية ، د/ خالد بن علي المدني، مركز تعريب العلوم الصحية، الكويت، 2008 م .

2- الارشادات الغذائية الصحية لدول الخليج العربي، المركز العربي للتغذية، البحرين، 2006 م .

3- الغذاء والتغذية ، د/ عبدالرحمن عبيد عوض مصيقر ، أكاديميا بيروت، 2010 م.

4- أساسيات تغذية الإنسان ، د/ عصام بن حسن عويضة، العبيكان للنشر، الطبعة الثالثة 2009م.

5- تغذية الإنسان ، د/ منى أحمد صادق ، د/ جعفر الله، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، 2011 م .

6- التغذية العلاجية ، أ. د/ منى خليل عبدالقادر، مجموعة النيل العربية، القاهرة - مصر، 2001 م .

7- الموسوعة العربية للغذاء والتغذية ، إعداد نخبة من أساتذة الجامعات والمتخصصين في الوطن العربي، تحرير أ. د/ عبدالرحمن عبيد مصيقر رئيس المركز العربي للتغذية، أكاديميا بيروت - لبنان ، الطبعة الأولى 2009 م .

8- تخطيط وإعداد الوجبات ، أ. د. عبير الدويك ، أ. د. نهال محمد بلال، مكتبة النجاح، القاهرة، 2006 م .

9- التكروري، حامد والمصري، خضر(1989). علم التغذية العامة - أساسيات في التغذية المقارنة، ط1. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.

10- الشامي، آمال السيد، عبدالقادر، منى خليل وشرارة، حياة محمد(1985). التغذية الصحية للإنسان. القاهرة: الدار العربية للنشر والتوزيع (مترجم والمؤلف/ ف. موترام).

11- العوضي، فوزية عبدالله(1983). التغذية العامة والعلاجية. ط2. الكويت دار القلم.

12- عبدالقادر، منى خليل(2003). مشاكل التغذية فى الدول النامية. القاهرة: مجموعة النيل العربية.

13- نوار، إيزيس عازر(2004). الغذاء والتغذية. ط2. القاهرة: دار المعرفة الجامعية.

المراجع الاجنبية :

1- American National Institute of Health (2000): Vitamin k and anticoagulant medication . Douglas Laboratories, Pittsburgh, PA.

2 -Buttriss, J. (1997): Nutritional prosperities of fermented milk products. International J. of Diarytechnology.

3- Food Composition Table For Egypt .(1996): Nutrition Institute .

4- Islam , M.N. & Ullah, M.O (2005): Knowledge and attitude of urban pregnant women of Bangladesh toward nutrition , health care practice and delivery place . J. Medical Sci. Pakistan 5 (2): 116-119.

5-American Dietetic Association(2000): Nutrition Fact Sheet: what you may be missing. J.A.D.A.

6-Byleveld, P.M., Pang, G.T., Clancy, R.L. and Roboets, D.c. (1999): Vitamin E status and immune function. Methods. Enzymal.

7-Christakis,G. (1979): Nutritional Assessment in Health Programs. American Public Health Association, Inc.

8-Egypt. (2000): Demographic and Health Survey. Ministry of Health and Population and National Population Council.

9-FAO. (1999): The State of food insecurity in the world. Global information and early warning system on Food and Agriculture.

10-FAO/ World Food.(1999): Program crap and food supply Assessment. Mission to Azerbaijan.

11-Food and Nutrition Board, National Research Council.(1998): Recommended Dietary Allowances, 10th ed., Washington D.C., National Academy of science.

12-Jelliff, D.B., Jelliff, E.F.P., Zerfas,A., and Neumann, G.G. (1989): Community Nutritional Assessment. Oxford, NewYork, Oxford University Press.

13-Tele Food (2000): A millennium free from Hunger.

14-Robert, D. and David, C.N.(1996): Nutritional Assessment. 2nd ed., Mosby- Year Book, Inc.



ISBN 995717655-2
9789957176556

المطابع المركزية
عمان - الأردن

مكتبة الفلاح
للنشر والتوزيع
www.alfalahlibrary.com

دولة الكويت:
حولي - شارع بيروت - عمارة الأطباء
هاتف 1985 2264 فاكس 7784 2264 965+ ص.ب 4848 الصفاة 13049 الكويت

دولة الإمارات العربية المتحدة:
العين: ص.ب 16431 هاتف 2189 766 فاكس 7901 765 3 971+
دبي: ص.ب 20438 هاتف 0618 263 فاكس 0628 263 4 971+

جمهورية مصر العربية:
37 شارع النصر - امتداد رمسيس 2 مقابل وزارة المالية - مدينة نصر - القاهرة
هاتف 8143 2262 فاكس 6587 2263 202+